

## Answers

### 1. Answer: c

#### Explanation:

##### स्पष्टीकरण:

##### बॉयलर आरोपिका :

- बॉयलर आरोपिका ऐसी आरोपिका हैं, जो बॉयलर पर इसके उचित कार्य के लिए लगाई जाती हैं।

महत्वपूर्ण बॉयलर आरोपिका निम्नानुसार हैं:

- जल स्तर संसूचक
- दाब प्रमापी
- सुरक्षा वाल्व
- स्टॉप वाल्व
- अपधमन (ब्लो ऑफ)
- प्रभरण जाँच वाल्व
- संगलनीय प्लग

##### प्रभरण जाँच वाल्व:

- यह प्रभरण पंप में जल के प्रतिप्रवाह को रोकता है। जब बॉयलर में जल का स्तर गिर जाता है, तो अतिरिक्त जल की आपूर्ति करके इसे वापस निर्दिष्ट स्तर पर लाया जाता है, जिसे प्रभरण जल कहा जाता है। बॉयलर के अंदर दाब उच्च होगा इसलिए बॉयलर में डालने से पहले पंप द्वारा प्रभरण जल का दाब बढ़ाना होगा। उच्च दाब के अंतर्गत प्रभरण जल को प्रभरण जाँच वाल्व के माध्यम से बॉयलर में डाला जाता है।

##### जल स्तर सूचक:

- यह बॉयलर में एक मुख्य फिटिंग है, जल स्तर संकेतक बॉयलर के अंदर जल स्तर को इंगित करता है। यह एक सुरक्षा उपकरण है जिस पर बॉयलर का सुरक्षित संचालन निर्भर करता है।

##### दाब गेज:

- भाप बॉयलर के अंदर भाप के दाब को मापने के लिए दाब गेज का उपयोग किया जाता है। दाब गेज भाप बॉयलर के सामने लगा होता है।

#### सुरक्षा वाल्व:

- ये भाप के अत्यधिक आंतरिक दाब के कारण होने वाले विस्फोट को रोकने के लिए भाप बॉयलर से जुड़े उपकरण हैं।

#### अपधमन(ब्लो ऑफ) वाल्व:

- ब्लो-ऑफ वाल्व का कार्य बॉयलर के संचालन के दौरान बॉयलर के तल पर जमा तलछट या मृदा को समय-समय पर हटाना और सफाई या निरीक्षण के दौरान बॉयलर को खाली करना है।
- जब अपधमन वाल्व खुल जाता है, तो जल जो भाप के दाब के अंतर्गत होता है, अधिक वेग से बाहर निकलता है और इस प्रकार तलछट को अपने साथ बाहर ले जाता है।

#### स्टॉप वाल्व:

- स्टॉप वाल्व का कार्य बॉयलर के अंदर से भाप के प्रवाह को नियंत्रित करना और आवश्यकता पड़ने पर इसे पूर्णतः रोकना है। बॉयलर से भाप के प्रवाह को नियंत्रित करने के लिए स्टॉप वाल्व या संधि वाल्व का उपयोग किया जाता है।

#### संगलनीय प्लग:

- प्लग टिन या सीसे की मिश्र धातु से बना होता है, जिसका गलनांक कम होता है। संगलनीय प्लग का कार्य बॉयलर की भट्टी में आग को बुझाना है, जब जल का स्तर असुरक्षित स्तर से नीचे चला जाता है और इस प्रकार विस्फोट से बचा जाता है, जो ट्यूब और कोश के अधिक गर्म होने के कारण हो सकता है। इसे भट्टी या दहन कक्ष के शीर्ष पर लगाया जाता है।

## 2. Answer: d

### Explanation:

#### स्पष्टीकरण:

- जल का **पृष्ठीय तनाव**, जल के साथ बुलबुले के गठन के लिए आवश्यक भित्ति तनाव प्रदान करता है। उस दीवार तनाव को कम करने की प्रवृत्ति बुलबुले के गोलाकार आकार में ढालती है।
- एक बुलबुले के अंदर और बाहर दाबांतर, पृष्ठीय तनाव और बुलबुले की त्रिज्या पर निर्भर करता है।

- बुलबुले को दो गोलार्ध के रूप में देखने से संबंध प्राप्त किया जा सकता है और ध्यान दिया जाता है कि गोलार्ध की परिधि के आसपास कार्यरत पृष्ठीय तनाव से अलग होने वाले आंतरिक दाब का प्रतिकार होता है।
- तनाव प्रदान करने वाले दो पृष्ठों वाले बुलबुले के लिए दाब का संबंध निम्न प्रकार दिया जाता है:

$$P_i - P_o = \frac{4\gamma}{r}$$

बुलबुले का दाब: बुलबुले के शीर्ष गोलार्ध पर शुद्ध उर्ध्व बल, समभुज वृत्त के क्षेत्रफल के दाबांतर की इकाई है:

$$F_{upward} = (P_i - P_o)\pi r^2$$

- वृत्त की संपूर्ण परिधि पर नीचे की ओर तनाव बल, पृष्ठीय तनाव का दो गुना होता है क्योंकि दोनों पृष्ठों का बल में योगदान होता है।

$$F_{downward} = 2\gamma(2\pi r)$$

यह प्रदान करता है,

एक बुलबुले के लिए  $P_i - P_o = \frac{4\gamma}{r}$

केवल एक पृष्ठ वाली एक छोटी बूंद के लिए,  $P_i - P_o = \frac{2\gamma}{r}$

तरल की बूंद पर पृष्ठीय तनाव (गोलकार जल की बूंद):

बूंद के अंदर दाब तीव्रता:

$$p = \frac{4\sigma}{d}$$

खोखले बुलबुले पर पृष्ठीय तनाव (साबुन का बुलबुला):

बूंद के अंदर दाब तीव्रता:

$$p = \frac{4\gamma}{R}$$

जहाँ  $\gamma$  तरल का पृष्ठीय तनाव है।

### 3. Answer: b

## Explanation:

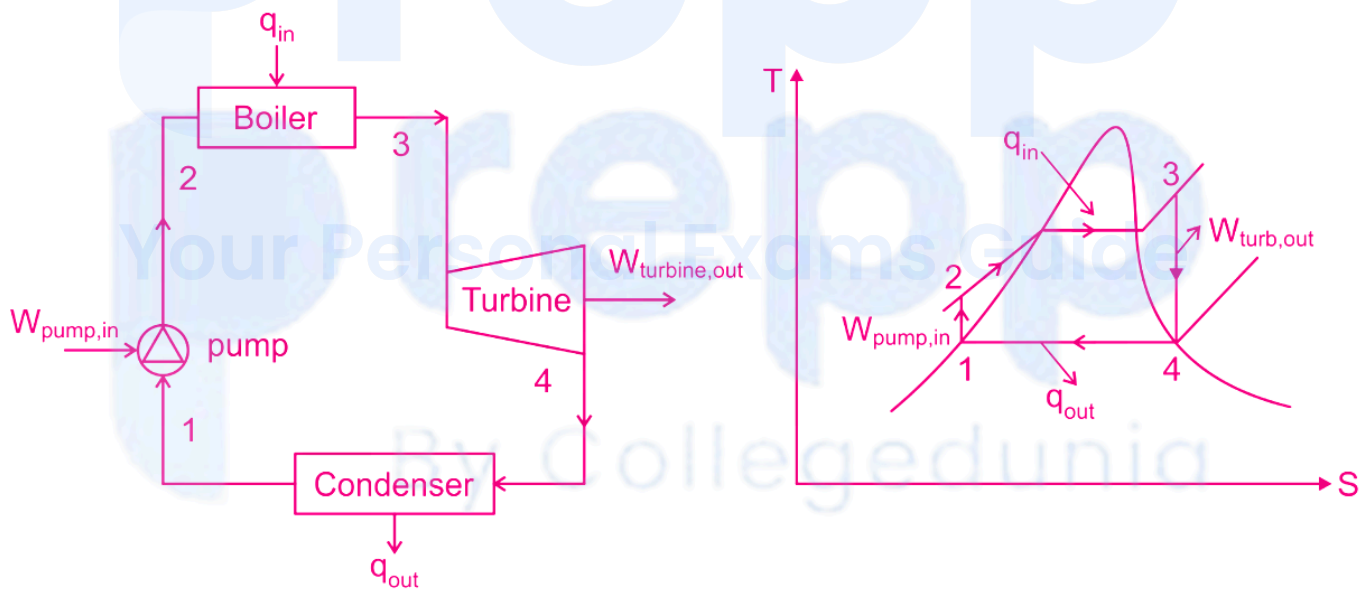
### स्पष्टीकरण:

### रैंकिन चक्र:

- रैंकिन चक्र ऊष्मा इंजन का एक आदर्श चक्र है, जो भाप टरबाइन की सहायता से विद्युत उत्पन्न करने के लिए कार्यशील तरल के रूप में जल और भाप का उपयोग करता है।

### रैंकिन चक्र में चार प्रक्रम:

- प्रक्रम 1 - 2: समएंट्रॉपी संपीड़न: कार्यशील तरल को निम्न से उच्च दाब में पंप किया जाता है।
- प्रक्रिया 2-3: समदाबी ऊष्मा योजन: उच्च दाब तरल एक बॉयलर में प्रवेश करता है, जहाँ इसे बाह्य ऊष्मा स्रोत द्वारा शुष्क संतृप्त वाष्प बनने के लिए नियत दाब पर गर्म किया जाता है।
- प्रक्रम 3-4: समएंट्रॉपी विस्तार: शुष्क संतृप्त वाष्प एक टरबाइन के माध्यम से प्रसारित होती है, जिससे विद्युत उत्पन्न होती है।
- प्रक्रम 4-1: समदाबी ऊष्मा निरसन: आर्द्र वाष्प तब एक संघनित्र में प्रवेश करती है, जहाँ यह नियत दाब और तापमान पर संतृप्त तरल बनाने के लिए संघनित होता है।



### रैंकिन चक्र की दक्षता:

- हम जानते हैं कि रैंकिन चक्र की दक्षता  $\eta$  को निम्न द्वारा दिया जाता है,

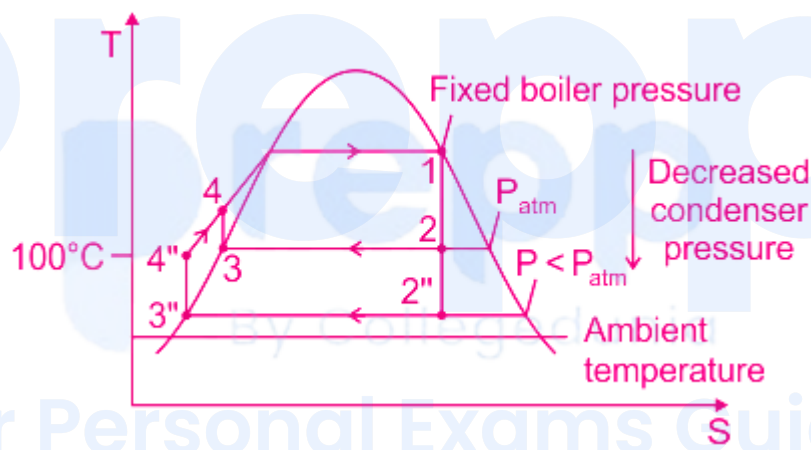
$$\eta = 1 - \frac{T_L}{T_{avg}}$$



- इसका अर्थ है कि दक्षता में वृद्धि करने के लिए हमें औसत तापमान में वृद्धि करना चाहिए, जिस पर बॉयलर में कार्यकारी तरल में ऊष्मा स्थानांतरित होती है।
- दूसरा तरीका उस औसत तापमान को कम करना होगा, जिस पर संघनित्र में कार्यरत तरल से ऊष्मा खारिज हो जाती है।
- सर्दियों में ठंडे जल का तापमान गर्मियों की तुलना में कम होता है। इससे संघनित्र दाब में कमी आती है और ताप निरसन का औसत तापमान भी कम हो जाता है। इस प्रकार, समान भाप स्थितियों और चक्र और समान उपकरणों के साथ, संघनक भाप संयंत्र की तापीय दक्षता ऊष्मा के मौसम की तुलना में सर्दियों के मौसम में अधिक होगी।

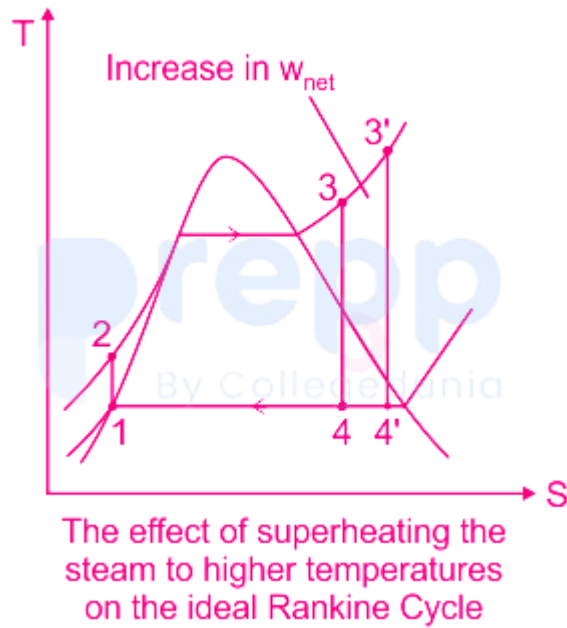
#### संघनित्र दाब कम करना

- संघनित्र दाब कम करने से T-S आरेख पर चक्र द्वारा परिबद्ध क्षेत्र बढ़ जाएगा जो इंगित करता है कि शुद्ध कार्य में वृद्धि होगी।
- इस प्रकार, चक्र की तापीय क्षमता में वृद्धि हो गई।



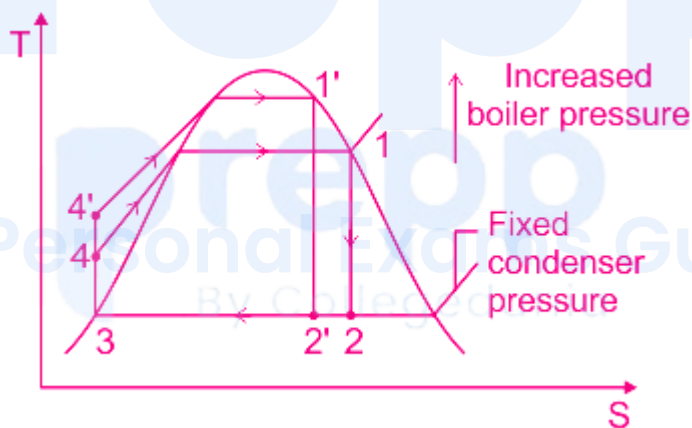
#### Additional Information भाप के उच्च तापमान पर अतितापन

- इससे शुद्ध कार्य निर्गत और चक्र की दक्षता में वृद्धि होगी।
- इससे टरबाइन निकास पर भाप की नमी की मात्रा भी कम हो जाती है।
- जिस तापमान तक भाप को अत्यधिक गर्म किया जा सकता है, वह धातुकर्म कारणों (620°C) से सीमित होता है।



बॉइलर दाब में वृद्धि

- बॉइलर के प्रचालन दाब में वृद्धि से तापमान में वृद्धि होती है, जिस पर ऊष्मा भाप में स्थानांतरित होती है और इस प्रकार चक्र की दक्षता में वृद्धि होती है।



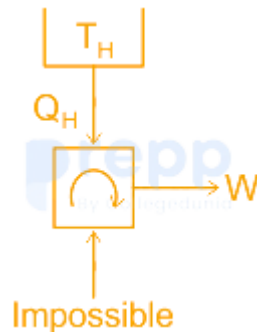
4. Answer: a

Explanation:

स्पष्टीकरण:

केल्विन-प्लॉक कथन:

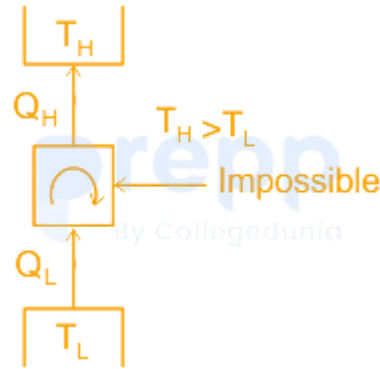
- ऐसे इंजन का निर्माण करना असंभव है, जो एक चक्र में संचालन करते हुए एक ही जलाशय से ऊष्मा निकालने और समतुल्य मात्रा में कार्य करने के अलावा कोई अन्य प्रभाव उत्पन्न नहीं करता है।



- इस प्रकार यदि इंजन को एक चक्र में कार्य करना है तो चक्र में कुछ मात्रा में ऊष्मा अस्वीकृत कर दी जाती है।
- ऊष्मागतिकी का पहला नियम मूलतः ऊर्जा के संरक्षण का एक कथन है।
- इसमें कहा गया है कि किसी पृथक प्रणाली में ऊर्जा का निर्माण या विनाश नहीं किया जा सकता है; यह केवल रूप बदल सकता है।
- दूसरे शब्दों में, किसी पृथक प्रणाली की कुल ऊर्जा समय के साथ स्थिर रहती है।
- इसका अर्थ यह है कि किसी प्रणाली पर या प्रणाली द्वारा किए गए किसी भी कार्य के परिणामस्वरूप प्रणाली की आंतरिक ऊर्जा में संगत परिवर्तन होता है, जो ऊष्मा के रूप में प्रकट हो सकता है।
- बंद-चक्र गैस टरबाइन, आंतरिक दहन इंजन और भाप विद्युत संयंत्र एक चक्र में लगातार कार्य करने के लिए कुछ ऊष्मा को अस्वीकार करते हैं, इसलिए ये उपकरण केल्विन-प्लैंक कथन के अनुरूप हैं।

क्लासियस कथन:

- "ऐसे उपकरण का निर्माण करना असंभव है जो निम्न तापमान वाले निकाय से उच्च तापमान वाले निकाय में ऊष्मा अंतरण के अलावा कोई अन्य प्रभाव उत्पन्न करने के लिए चक्र पर कार्य करता है"



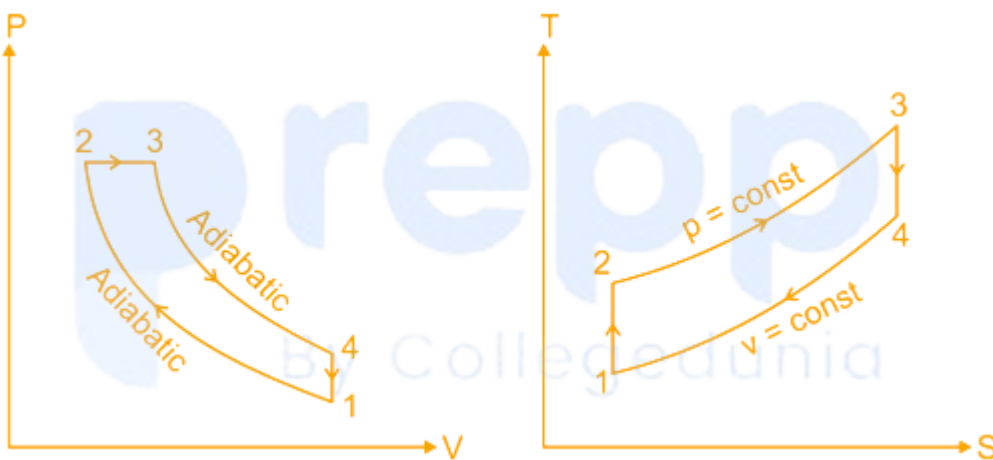
- इस कथन का निष्कर्ष हम सभी जानते हैं कि ऊष्मा स्वयं ठंडे माध्यम से गर्म माध्यम में प्रवाहित नहीं होती है।
- सतह पर, ऐसा लगता है कि क्लॉसियस के कथन के अनुसार, ऐसे उपकरण का निर्माण करना असंभव है जो ठंडे माध्यम से गर्म माध्यम में ऊष्मा स्थानांतरित करता है।
- दूसरे नियम में कहा गया है कि पूर्ण ऊष्मा ऊर्जा को पूर्णतः दक्ष तरीके से कार्य ऊर्जा में परिवर्तित नहीं किया जा सकता है।
- एन्ट्रॉपी के रूप में उपयोग करने योग्य ऊर्जा का कुछ नुकसान हमेशा होता रहेगा, जो किसी प्रणाली में अव्यवस्था की डिग्री को निरूपित करता है।

## 5. Answer: c

### Explanation:

#### संकल्पना

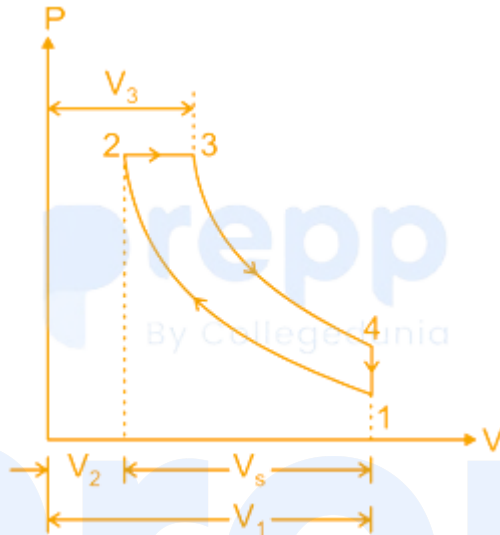
डीजल चक्र का P-V और T-S आरेख निम्न प्रकार दर्शाया जाता है,



संपीडन अनुपात:

विच्छेद (कट-ऑफ) अनुपात:

गणना:



नियत दाब पर ऊष्मा योजन 6% स्ट्रोक पर होता है:

$$V_3 - V_2 = 0.06 V_s = 0.06 (V_1 - V_2) = 0.06 (15V_2 - V_2)$$

$$V_3 = 1.84 V_2$$

$$\rho = \frac{V_3}{V_2} = 1.84$$

$$\eta = 1 - \frac{1}{(15)^{1.4-1}} \left[ \frac{(1.84)^{1.4}-1}{1.4(1.84-1)} \right] = 61.2\%$$

## 6. Answer: a

**Explanation:**

व्याख्या:

दाब (P):

- दाब को किसी वस्तु पर लगाए गए भौतिक बल के रूप में परिभाषित किया जाता है।
- अनुप्रयुक्त बल (F) प्रति इकाई क्षेत्रफल (A) में वस्तुओं की सतह के लंबवत होता है।

$$P = \frac{F}{A} = \frac{mg}{A} \times \frac{h}{h} = \frac{m}{V} \times gh = \rho gh$$

जहाँ,  $\rho$  = द्रव का घनत्व,  $g$  = गुरुत्वीय त्वरण,  $h$  = द्रव स्तंभ की ऊँचाई,  $mg$  = भार

- यह द्रव दाब, अधिरोपित द्रव के भार के परिणामस्वरूप द्रव स्तंभ की ऊँचाई (या गहराई) में वृद्धि के साथ बढ़ता है।
- चूँकि दाब  $\propto$  गहराई है, इसलिए जल के कारण तली पर सबसे अधिक दाब होता है।
- इस दाब का सामना करने के लिए, बांध की दीवारों का निर्माण शीर्ष की तुलना में नीचे मोटी की ओर किया जाता है।

## 7. Answer: c

### Explanation:

#### स्पष्टीकरण:

#### सुरक्षा वाल्व:

- भाप के अत्यधिक आंतरिक दाब के कारण होने वाले विस्फोटों को रोकने के लिए इन्हें भाप कक्ष से जोड़ा जाता है।
- एक भाप बॉयलर में आमतौर पर दो सुरक्षा वाल्व उपलब्ध कराए जाते हैं।
- इन्हें सीधे बॉयलर पर रखा जाता है।
- सुरक्षा वाल्व का कार्य बॉयलर के अंदर भाप का दाब कार्यकारी दाब से अधिक होने पर भाप का अपधमन करना है।

सुरक्षा वाल्व के 4 प्रकार निम्न है:

- लीवर सुरक्षा वाल्व
- अचल भार सुरक्षा वाल्व
- उच्च भाप और निम्न जल सुरक्षा वाल्व
- स्प्रिंग-भारित सुरक्षा वाल्व

#### टिप्पणी:

पहले तीन प्रकार के सुरक्षा वाल्व आमतौर पर स्थिर बॉयलर के साथ नियोजित होते हैं लेकिन चौथे प्रकार के सुरक्षा वाल्व का उपयोग मुख्यतः रेल इंजन और समुद्री बॉयलर के लिए किया जाता है।

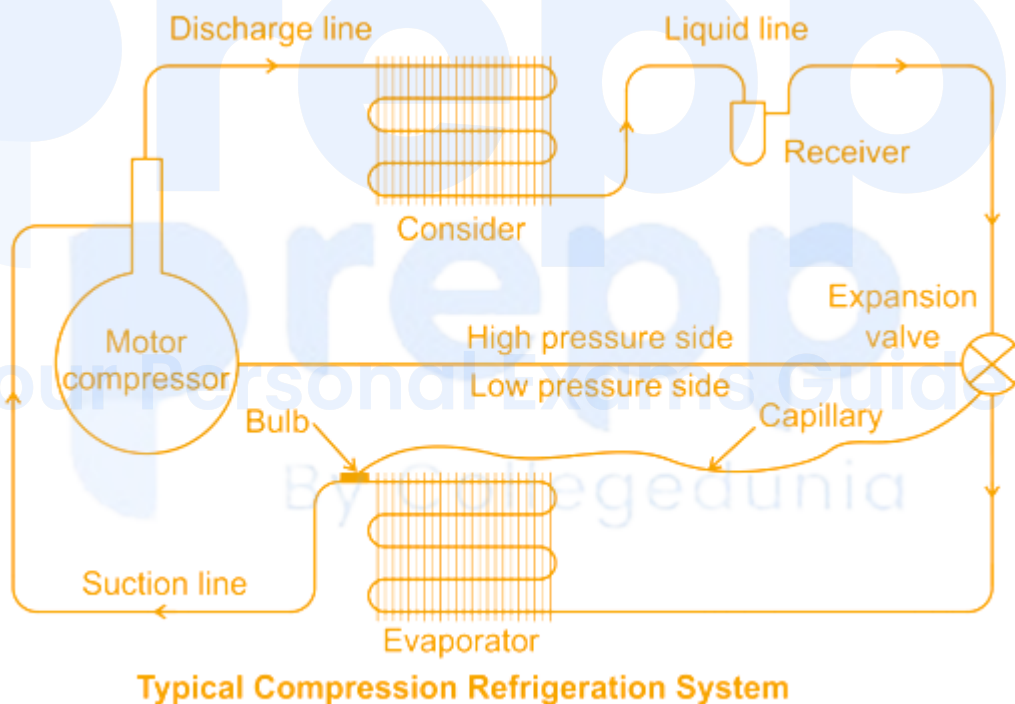
8. Answer: b

Explanation:

व्याख्या:

प्रशीतन किसी पदार्थ से या किसी स्थान से ताप को हटाने की प्रक्रिया है, जिसके परिणामस्वरूप तापमान परिवेश के तापमान से कम हो जाता है। पारंपरिक प्रशीतन प्रणाली के प्रमुख भाग इस प्रकार हैं।

- **वाष्पित्र:** इस भाग में **शीतलन प्रक्रिया होती** है। ताप वाष्पित्र में अवशोषित होता है। वाष्पित्र में तरल प्रशीतक वाष्प प्रशीतक में परिवर्तित हो जाता है।
- **संघनित्र:** संघनित्र का कार्य प्रशीतक द्वारा ले जाने वाले ताप को हटाना होता है और स्थिर दाब पर इसके तापमान को कम करना होता है।
- **अभिग्राही:** यह अतिरिक्त तरल प्रशीतक जलाशय होता है, जो प्रणाली में शामिल नहीं होता है।



9. Answer: d

Explanation:

## स्पष्टीकरण:

### घर्षण:

- घर्षण एक बल है, जो दो संपर्की सतहों की आपेक्षिक गति या ऐसी गति की प्रवृत्ति का विरोध करता है।
- यह संपर्की सतहों के समानांतर कार्य करता है और इसे एक वस्तु के दूसरे पर फिसलने या लुढ़कने के प्रतिरोध के रूप में सोचा जा सकता है।
- **दो संपर्की सतहों को पॉलिश करना, घर्षण को कम करने का एक सामान्य और प्रभावी तरीका है।** यह निम्न प्रकार से कार्य करता है:
  - अंतर्ग्रथन को न्यूनतम करना: **रुक्ष सतहों में सूक्ष्म शृंग और गर्त होते हैं, जो एक-दूसरे के विरुद्ध सर्पण पर परस्पर जुड़ जाते हैं, जिससे प्रतिरोध उत्पन्न होता है और घर्षण उत्पन्न होता है।** पॉलिश करने से ये अनियमितताएँ दूर हो जाती हैं, अंतर्ग्रथन प्रभाव कम हो जाता है और सतहें अधिक आसानी से विसर्पण करने लगती हैं।
  - संपर्क क्षेत्र में कमी: शृंगों और गर्तों के कारण रुक्ष सतहों का संपर्क क्षेत्र अधिक हो जाता है, जिससे उन पर लागू होने वाले घर्षण बल में वृद्धि हो जाती है। पॉलिश करने से सतहें चपटी हो जाती हैं, जिससे उनके बीच वास्तविक संपर्क क्षेत्र कम हो जाता है, जिससे घर्षण बल कम हो जाता है।
  - वर्धित आसंजन: कुछ स्थितियों में, पॉलिश ग संपर्क सतहों के बीच एक हल्का आसंजक बंधन बना सकती है। यह आबंध सर्पण गति का विरोध करने में मदद करता है और घर्षण को कम करता है।

### घर्षण के कारण:

- अंतर्ग्रथन: शृंगों और गर्तों जैसी दो सतहों की कल्पना कीजिए। जब वे एक-दूसरे के विरुद्ध गति करते हैं, तो 'शृंगों', 'गर्तों' में फंस जाती हैं, जिससे प्रतिरोध और घर्षण उत्पन्न होता है। सतहों को पॉलिश करने से ये अनियमितताएँ दूर हो जाती हैं और घर्षण कम हो जाता है।
- आसंजन: सूक्ष्मदर्शी रूप से, चिकनी सतहों पर भी अणुओं के बीच हल्का आकर्षण होता है। ये अंतर-आण्विक बंधन छोटे श्यान पैच की तरह कार्य करते हैं, सर्पण की गति का विरोध करते हैं और घर्षण में योगदान करते हैं।
- विरूपण: जैसे-जैसे सतहें गति करती हैं, दाब के कारण वे थोड़ी विरूपित हो सकती हैं। यह ऊर्जा खपत घर्षण बल में भी इजाफा करती है।

### घर्षण के प्रकार:

- स्थैतिक घर्षण: यह वह बल है, जो किसी वस्तु को विरामावस्था से गति करने से रोकता है। किसी भारी बक्से को धकेलने का प्रयास करने के बारे में सोचें; इसके चलने से पहले प्रारंभिक प्रतिरोध

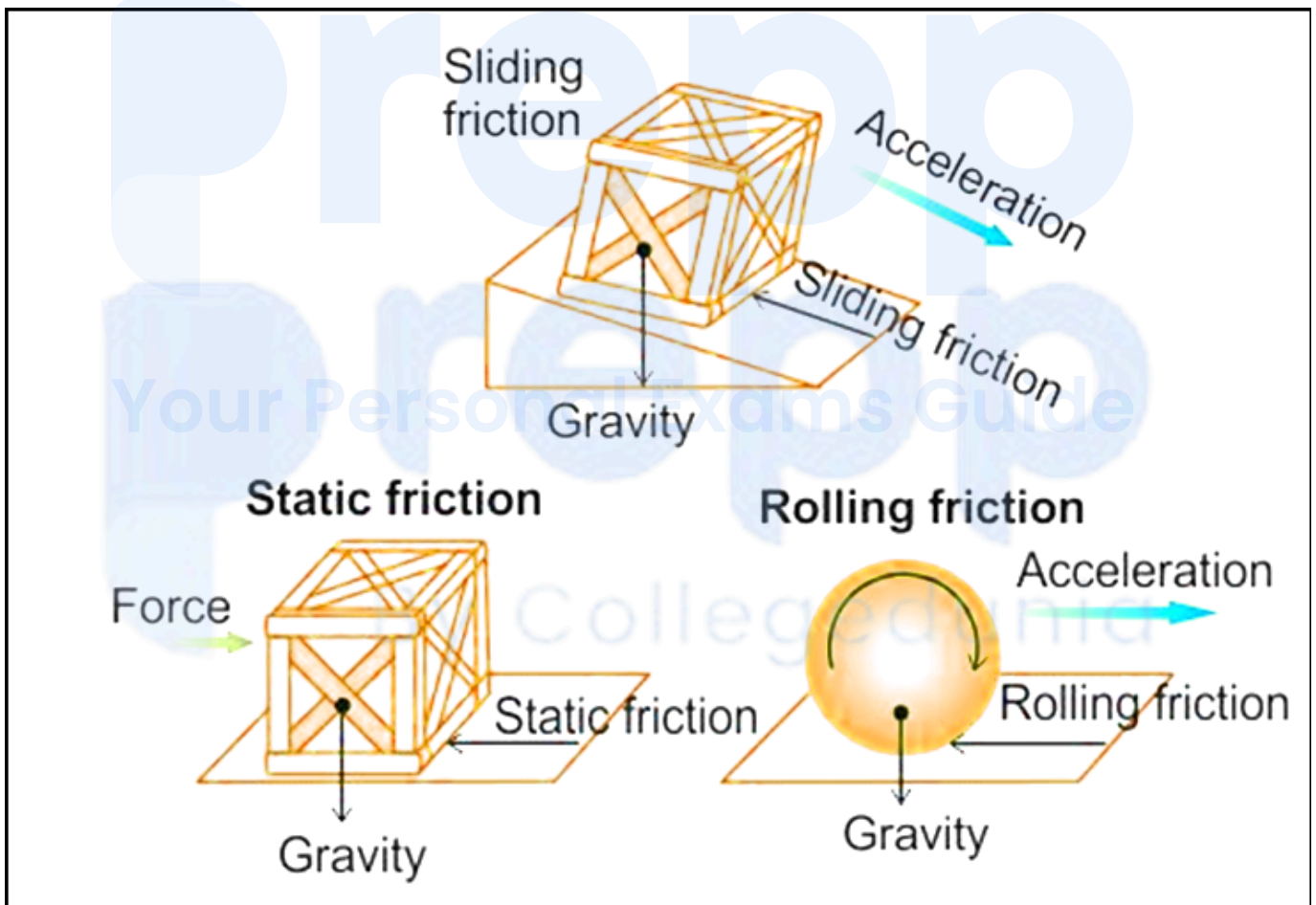


स्थैतिक घर्षण है।

- गतिज घर्षण: एक बार जब वस्तु गति करना शुरू कर देती है, तो उसकी निरंतर गति का विरोध करने वाला बल गतिज घर्षण होता है। यह आमतौर पर स्थैतिक घर्षण से थोड़ा कम होता है।
- लोटनिक घर्षण: जब कोई वस्तु लुढ़कती है, तो लुढ़कती हुई सतह और उसके नीचे संपर्क सतह के विरूपण से घर्षण उत्पन्न होता है। यह प्रायः सर्पी घर्षण से कम होता है।

न्यूनकारी घर्षण:

- स्नेहन: तेल और ग्रीस जैसे स्नेहक सतहों के बीच सूक्ष्म अंतराल को भरते हैं, जिससे अंतर्ग्रथन और आसंजन कम हो जाता है। इससे घर्षण काफी कम हो जाता है।
- पॉलिशन: जैसा कि पहले उल्लेख किया गया है, रुक्ष सतहों को चिकना करने से अंतर्ग्रथन और संपर्क क्षेत्र कम हो जाता है, जिसके परिणामस्वरूप घर्षण कम होता है।
- बेयरिंग्स का उपयोग करना: बेयरिंग्स सर्पी घर्षण को लोटनिक घर्षण से परिवर्तित कर देते हैं, जो बहुत कम होता है और मृसणकारी गति की अनुमति देता है।

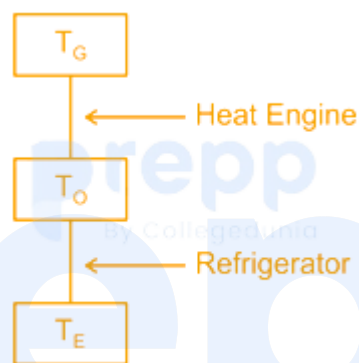


10. Answer: d

Explanation:

स्पष्टीकरण:

- VARS की स्थिति में, COP पर सीधे विचार किया जा सकता है।
- केवल ऊपरी दो तापमानों के बीच ऊष्मा इंजन लागू कीजिए और निचले दोनों तापमानों के बीच एक प्रशीतक लागू कीजिए।



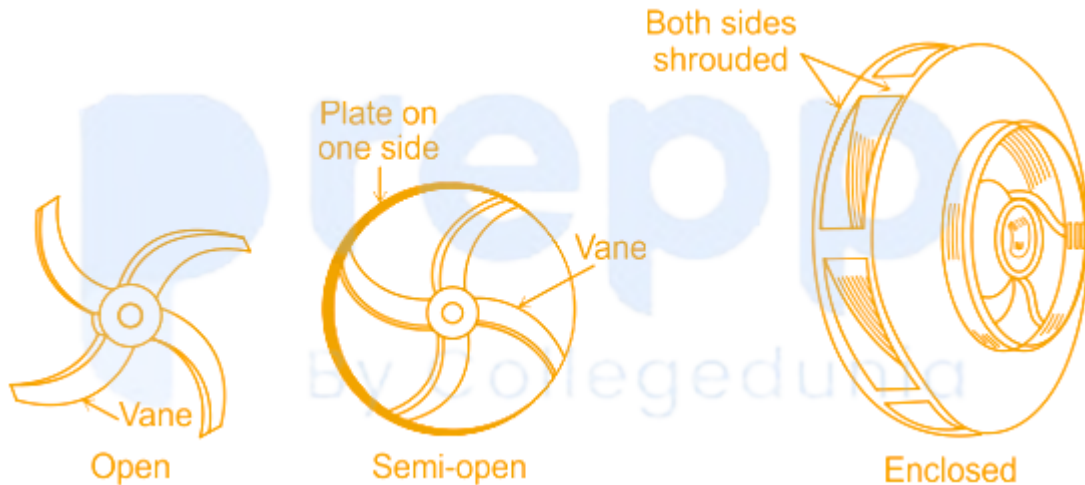
$$\begin{aligned}(COP)_{VARS} &= \eta_{carnot, engine} \times (COP)_{carnot, ref} \\ &= \left(1 - \frac{T_O}{T_G}\right) \left(\frac{T_E}{T_O - T_E}\right) \\ &= \left(\frac{T_G - T_O}{T_G}\right) \left(\frac{T_E}{T_O - T_E}\right)\end{aligned}$$

$$\therefore COP = \frac{T_E(T_G - T_O)}{T_G(T_O - T_E)}$$

11. Answer: b

Explanation:

व्याख्या:



संवृत प्रणोदक (दोनों पक्षों से आच्छादित):

- संवृत या आच्छादित प्रणोदकों में, दोनों पक्षों पर वैन आवरण (पार्श्व प्लेट) से आवृत होते हैं।
- पश्च आवरण शाफ्ट पर स्थापित होता है और अग्र आवरण वैन द्वारा युग्मित होता है।
- यह लंबे समय तक धावन अवधि के लिए उच्च दक्षता के साथ पूर्ण क्षमता वाले संचालन को सुनिश्चित करता है।
- इस प्रकार के प्रणोदक का उपयोग **केवल साफ जल**, गर्म जल और अम्ल को पंप के लिए किया जाता है।

अर्ध विवृत प्रणोदक (एक पक्ष से आच्छादित):

- इसमें पश्च पक्ष पर केवल एक प्लेट (आवरण) होता है।
- डिजाइन को औद्योगिक पंप समस्याओं के लिए अनुकूलित किया गया होता है, जिसमें **रेशेदार पदार्थ** जैसे पेपर लुगदी, चीनी धीरा और मल जल आदि के लिए एक मजबूत पंप की आवश्यकता होती है।

विवृत प्रणोदक:

- विवृत प्रणोदक में किसी भी पक्ष पर कोई आवरण या प्लेट प्रदान नहीं किया जाता है अर्थात् दोनों पक्षों पर वैन खुले होते हैं
- ऐसे पंपों का उपयोग वहाँ किया जाता है, जहाँ पंप को बहुत कठिन कार्य करना होता है अर्थात् **जल, रेत, कंकड़ और मृदा के मिश्रण जैसे अपघर्षक तरल पदार्थ का वहन करना**, जिसमें ठोस सामग्री 25% तक उच्च हो सकती है।

इस प्रकार, कर्दमी (गारा) और सीवेज वाले जल से निपटने वाले अपकेंद्री पंपों में एक विवृत प्रणोदक होता है।

## 12. Answer: d

### Explanation:

#### अवधारणा:

बर्नौली का समीकरण निम्न प्रकार दिया जाता है:

$$\frac{P}{\rho g} + \frac{V^2}{2g} + Z = \text{Constant}$$

जहाँ,

$\frac{P}{\rho g}$  = दबीय दाबोच्चता,  $\frac{V^2}{2g}$  = गतिज दाबोच्चता,  $Z$  = आधार (डेटम) दाबोच्चता

#### गणना:

#### दिया गया है:

$$d = 5 \text{ cm}, P = 20 \text{ N/cm}^2, V = 2 \text{ m/s}$$

$$\text{गतिज दाबोच्चता} = \frac{V^2}{2g} = \frac{2^2}{2 \times 10} = 0.2 \text{ m}$$

## 13. Answer: a

### Explanation:

#### स्पष्टीकरण:

दो समान (समान दिशा) समानांतर बलों के परिणामी का परिमाण बलों का बीजगणितीय योग होता है। ऐसा अध्यारोपण के सिद्धांत के कारण होता है, जिसके अनुसार जब दो या दो से अधिक बल किसी पिंड पर कार्यरत होते हैं, तो प्रत्येक बल का वैसा ही प्रभाव होगा जैसे कि वह अकेले कार्यरत हो।

यहाँ दो बल 20 N और 20 N हैं और चूंकि वे एक ही दिशा में हैं, इसलिए आप उन्हें सीधे जोड़ सकते हैं।

$$\text{परिणामी} = 20 \text{ N} + 20 \text{ N} = 40 \text{ N}$$

परिणामी सदिश की दिशा व्यक्तिगत बलों की दिशा के समान होगी। समान समानांतर बलों की स्थिति में बलों के बीच पृथक्करण दूरी, परिणामी बल के परिमाण को प्रभावित नहीं करती है। यह केवल परिणामी बल की क्रिया की रेखा के स्थान को प्रभावित करती है। **अतः परिणामी बल का परिमाण 40 N है।**

#### 14. Answer: b

##### Explanation:

##### स्पष्टीकरण:

अभिसरण मुखिका के माध्यम से निस्सरण निम्न द्वारा दिया जाता है:

$$Q_c = a\sqrt{2gH}$$

जहाँ,  $a$  = आस्य का क्षेत्रफल,  $H$  = मुखिका के ऊपर तरल की ऊँचाई

##### गणना:

दिया गया है:

$$d = 50 \text{ mm}, H = 20 \text{ m}$$

निस्सरण निम्न प्रकार दिया जाता है,

$$Q_c = a\sqrt{2gH} = \frac{\pi \times 0.05^2}{4} \times \sqrt{2 \times 10 \times 20} = 0.043925 \text{ m}^3/\text{sec} = 39.25 \text{ l/sec}$$

Your Personal Exams Guide

#### 15. Answer: a

##### Explanation:

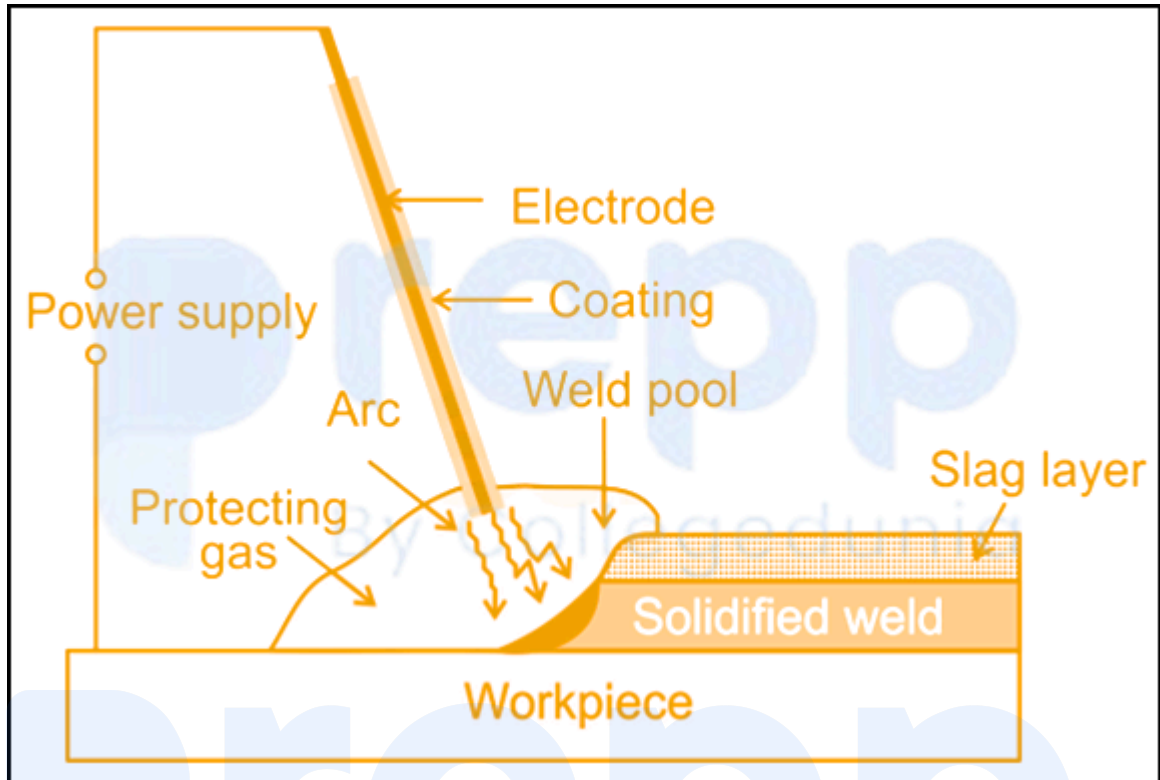
##### स्पष्टीकरण:

परिरक्षित धातु आर्क वेल्डन:

- परिरक्षित धातु आर्क वेल्डन का उपयोग उपभोज्य स्टिक इलेक्ट्रोड का उपयोग करके सभी लौह और अलौह धातुओं की वेल्डन के लिए किया जाता है।
- लेपित धातु इलेक्ट्रोड के सिरे और कार्यखंड के बीच एक विद्युत चाप बनाए रखा जाता है।

- परिरक्षित धातु आर्क वेल्डिंग (SMAW) एक संगलन वेल्डिंग प्रक्रिया है, जो इलेक्ट्रोड और कार्यखंड के बीच एक आर्क बनाने के लिए एक उपभोज्य, फ्लक्स-लेपित इलेक्ट्रोड का उपयोग करती है।
- इस फ्लक्स लेप का उपयोग पिघली हुई वेल्ड धातु को वायुमंडल और ऑक्सीकरण से बचाने के लिए किया जाता है।
- यह आवश्यक है क्योंकि इस वेल्डन प्रक्रिया के लिए किसी बाह्य परिरक्षण गैस का उपयोग नहीं किया जाता है।
- गलित धातु इलेक्ट्रोड से विद्युत आर्क के माध्यम से यात्रा करता है और कार्यखंड में निक्षेपित हो जाता है।
- फ्लक्स लेपन भी पिघल जाता है और यह स्लैग के रूप में गलित वेल्ड पूल के ऊपर सतह पर आ जाती है।
- वेल्डन के दौरान फ्लक्स आवरण पिघल जाता है और आर्क गलित वेल्ड पूल को ढालने के लिए गैस और स्लैग बनाता है।
- फ्लक्स वेल्ड की गई धातु में अपमार्जक, विऑक्सीकारक और मिश्र धातु तत्वों को जोड़ने की एक विधि भी प्रदान करता है।
- **टंगस्टन समावेशन मुख्यतः गैस टंगस्टन आर्क वेल्डिंग (GTAW) से जुड़ा एक दोष है, जिसे TIG वेल्डिंग के रूप में भी जाना जाता है, और यह परिरक्षित धातु आर्क वेल्डन (SMAW) में नहीं होता है।**
- टंगस्टन समावेशन तब होता है जब टंगस्टन इलेक्ट्रोड के छोटे कण गलती से अलग हो जाते हैं और गलित वेल्ड पूल में गिर जाते हैं।
- यह विभिन्न कारणों से हो सकता है जैसे इलेक्ट्रोड निम्नजन, उच्च धारा व्यवस्थाओं या निम्न गुणवत्ता वाले इलेक्ट्रोड का उपयोग करना।

Your Personal Exams Guide



परिरक्षित धातु आर्क वेल्डन में दोष:

- सरंध्रता: ऐसा तब प्राप्त होता है, जब गैस के बुलबुले वेल्ड धातु में फंस जाते हैं, जिससे रिक्तियाँ या गुहाएँ बन जाती हैं। यह इलेक्ट्रोड में आर्द्रता, अनुचित परिरक्षण या अपर्याप्त गैस आच्छादन के कारण हो सकता है।
- अपूर्ण अंतर्वेशन या संलयन: यह दोष तब होता है, जब वेल्ड धातु पूर्णतः आधार धातु के साथ जोड़ या फ्यूज में प्रवेश नहीं करती है। यह अनुचित वेल्डन मापदंडों, जोड़ की अपर्याप्त तैयारी या गलत इलेक्ट्रोड आकार के परिणामस्वरूप हो सकता है।
- अंडरकटिंग: अंडरकटिंग वेल्ड के किनारों पर एक नाली या गड्ढा है, जो आमतौर पर अत्यधिक ऊष्मा या गलत इलेक्ट्रोड फेडबदल के कारण होता है। यह वेल्ड जोड़ को कमजोर कर देता है।
- स्लैग समावेशन: स्लैग इलेक्ट्रोड पर फ्लक्स लेपन का उपोत्पाद है। यदि इसे ठीक से नहीं हटाया गया है या वेल्ड में बहुत अधिक स्लैग फंस गया है, तो इससे स्लैग समावेशन दोष हो सकता है।
- दरारें: विभिन्न प्रकार की दरारें हो सकती हैं, जैसे तप्त दरारन, शीत दरारन, या प्रतिबल दरारन। ये तीव्रता से ठंडा होने, उच्च स्तर के अवशिष्ट प्रतिबल या अनुचित सामग्री चयन जैसे कारकों के परिणामस्वरूप हो सकते हैं।
- छितराव: छितराव वेल्डन आर्क से निकलने वाली धातु की बूंदें होती हैं, जो वेल्ड या आसपास के क्षेत्रों से चिपक सकती हैं। अत्यधिक छींटे वेल्ड की गुणवत्ता और दिखावट को प्रभावित कर सकते हैं।



- अपर्याप्त वेल्ड आकार: यदि वेल्ड निर्दिष्ट या अनुप्रयोग के लिए आवश्यक आकार से छोटा है, तो यह जोड़ के सामर्थ्य और अखंडता से समझौता कर सकता है।
- अतिव्याप्ति: अतिव्याप्ति तब होती है, जब वेल्ड बीड पूर्ववर्ती वेल्ड पास के साथ ठीक से फ्यूज करने में विफल रहता है, जिससे जोड़ कमजोर और असंगत हो जाते हैं।

## 16. Answer: d

### Explanation:

#### स्पष्टीकरण:

#### विक्षुब्ध प्रवाह का वेग प्रोफाइल:

- एक दीवार के साथ विक्षुब्ध प्रवाह में, वेग प्रोफाइल को लघुगणकीय नियम द्वारा अभिलक्षित किया जाता है।
- लघुगणकीय नियम कहता है कि दीवार से दूरी के साथ तरल का माध्य वेग कैसे परिवर्तित होता है।
- एक दीवार के साथ विक्षुब्ध प्रवाह की वेग प्रोफाइल को प्रवाह अभिलक्षणों के आधार पर विभिन्न क्षेत्रों में विभाजित किया जा सकता है।
- इन क्षेत्रों को आमतौर पर श्यान उप-परत, बफर परत, संक्रमण परत और विक्षुब्ध परत के रूप में जाना जाता है।

#### श्यान उप-परत:

- दीवार के सबसे करीब होती है।
- इस परत में, श्यान प्रभाव हावी होता है और प्रवाह की विशेषता आविष्क श्यानता होती है।
- वेग प्रवणताएँ महत्वपूर्ण हैं और प्रवाह अपेक्षाकृत चिकना और पटलीय होता है।
- श्यान उप-परत दीवार के बहुत करीब स्थित होती है और इसकी मोटाई आविष्क या श्यान लंबाई के पैमाने के क्रम पर होती है।

#### बफर परत:

- श्यान उप-परत के ऊपर होती है।
- श्यान-प्रभुत्व वाले व्यवहार से जड़त्व-प्रभुत्व वाले व्यवहार में संक्रमण को चिह्नित करता है।
- वेग में उतार-चढ़ाव अधिक प्रमुख हो जाता है।
- इस परत में प्रवाह न तो पूर्णतः पटलीय है और न ही पूर्णतः विक्षुब्ध होते हैं।

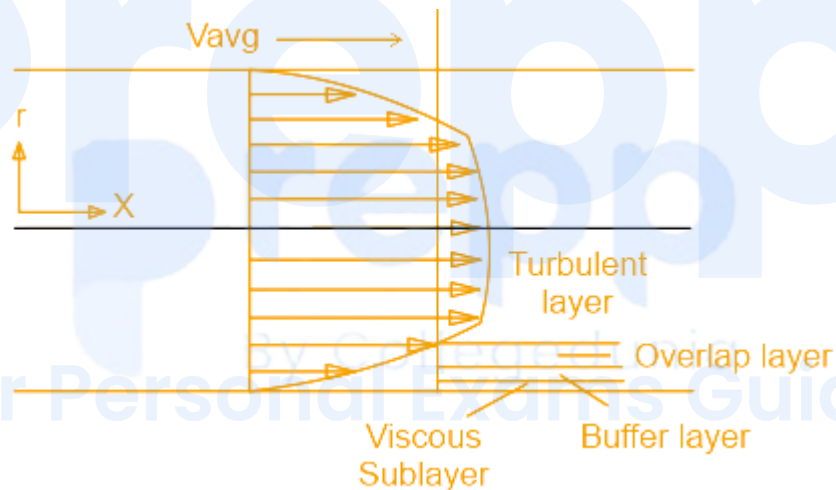


### संक्रमण परत/अतिव्यापन परत

- बफ़र परत के ऊपर होती है।
- उस क्षेत्र को निरूपित करता है, जहाँ प्रवाह श्यान-प्रभुत्व से जड़त्व-प्रभुत्व अवस्था में संक्रमण की प्रक्रिया में है।
- विक्षोभ तीव्र हो जाता है और प्रवाह पूर्णतः विकसित विक्षोभ की अधिक विशेषताओं को प्रदर्शित करना शुरू कर देता है।

### विक्षुब्ध परत:

- दीवार से और भी दूर होती है।
- इस परत में, प्रवाह पूर्णतः विक्षुब्ध है और बड़े पैमाने पर विक्षुब्ध संरचनाओं और विक्षुब्ध उतार-चढ़ाव जैसी विशेषताओं को प्रदर्शित करता है।
- लघुगणक नियम का उपयोग प्रायः विक्षुब्ध परत के बाहरी क्षेत्र में माध्य वेग प्रोफ़ाइल का वर्णन करने के लिए किया जाता है।



17. Answer: c

### Explanation:

संकल्पना:

वाष्प अवशोषण प्रशीतन चक्र (VARS) का COP:

$$(COP)_{VARS} = \left( \frac{T_G - T_0}{T_G} \right) \cdot \left( \frac{T_E}{T_0 - T_E} \right)$$

T<sub>G</sub> जननत तलतलन है, T<sub>E</sub> वलषुीकरण तलतलन है और T<sub>0</sub> तलवलरण तलतलन है।

गणनल :

दलल गलल है:

T<sub>G</sub> = 100 °C = 373 K, T<sub>E</sub> = -5°C = 268 K, T<sub>0</sub> = 20°C = 293 K.

वलषु अवशुषण तुरशुीतन ऑकुर (VARS) कल COP:

$$(COP)_{VARS} = \left( \frac{T_G - T_0}{T_G} \right) \cdot \left( \frac{T_E}{T_0 - T_E} \right)$$

$$(COP)_{VARS} = \left( \frac{373 - 293}{373} \right) \cdot \left( \frac{268}{293 - 268} \right) = 2.3$$

## 18. Answer: b

**Explanation:**

संकलुतनल:

डुरलुऑ ऑलूब:

- डुरलुऑ ऑलूब एक तुरकलर की ऑलूब हुुी है, ऑु ऑल डुरललडन के नलकलस कुु वलसरुऑनी से ऑुडुी है।
- वलसरुऑनी वह ऑल ऑैनल है, ऑु डुरललडन से ऑल डलहर नलकललतल है।
- यह आतुौर तुर डुरललडन के नलगुतुल यल नलकलस तुर सुथलत हुुतल है और डुरललडन के नलगुतुल तुर ऑल की गतलऑ ऊऑल कुु सुथैतलक दलड तें तुरवलरुतलत करतल है।

**डुनूीली तुरतुेय:**

- डुनूीली के तुरतुेय तें कहुल गलल है कल, एक सुथलर तुरवलह तें, एक सुवुीही के सलथ एक तरल तें सडुी तुरकलर की ऊऑल (दलड, गतलऑ और सुथलतलऑ ऊऑल) कल ऑुग उस सुवुीही तुर सडुी डलंदुओं तुर सतलन हुुतल है।
- डुनूीली सडुीकरण कुु दलडुऑऑतल (तुरतल डुकलई डलर कुल ऊऑल) रुत तें दशललल गलल है।

$$\frac{P}{\rho g} + \frac{v^2}{2g} + Z = Constant$$

**सलतलतु सडुीकरण:**

- सलतलतु सडुीकरण दुरवुतलन के संरकुषण के नलगुतुल कुु नलरुतलत करतल है।

- सामान्य तौर पर, अस्थिर प्रवाह के लिए सांतत्य समीकरण है:  $\rho_1 A_1 V_1 = \rho_2 A_2 V_2$
- स्थिर प्रवाह के लिए घनत्व नियत रहता है।
- प्रणाली में द्रव्यमान प्रवाह दर - प्रणाली से बाहर की द्रव्यमान प्रवाह दर = 0  $\Rightarrow A_1 V_1 = A_2 V_2$ , जहाँ  $A$  = क्षेत्रफल और  $V$  = वेग

गणना:

दिया गया है:

अंतर्गम व्यास ( $D_1$ ) = 1 m, निर्गम व्यास ( $D_2$ ) = 2 m, अंतर्गम दाब ( $P_1$ ) = 0.4 बार =  $0.4 \times 10^5 \text{ N/m}^2$ , निर्गम दाब ( $P_2$ ) = 1.013 बार =  $1.013 \times 10^5 \text{ N/m}^2$ , निस्सरण ( $Q$ ) =  $1600 \text{ l/sec} = 1600 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$ ,  $Z_2 = 0$ ,  $Z_1 = ?$

सांतत्य समीकरण लागू करने पर:

$$Q = A \times V$$

$$\therefore V_1 = \frac{Q \times 4}{\pi \times D_1^2} = \frac{1600 \times 10^{-3} \times 4}{\pi \times 1^2} = 2.04 \text{ m/s}$$

$$V_2 = \frac{Q \times 4}{\pi \times D_2^2} = \frac{1600 \times 10^{-3} \times 4}{\pi \times 2^2} = 0.51 \text{ m/s}$$

अब, बर्नौली समीकरण का उपयोग करके:

$$\frac{P_1}{\rho g} + \frac{V_1^2}{2g} + Z_1 = \frac{P_2}{\rho g} + \frac{V_2^2}{2g} + Z_2$$

$$\Rightarrow \frac{0.4 \times 10^5}{9810} + \frac{2.04^2}{2 \times 9.81} + Z_1 = \frac{1.013 \times 10^5}{9810} + \frac{0.51^2}{2 \times 9.81} + 0$$

$$\Rightarrow Z_1 = 6 \text{ m}$$

$\therefore$  अंतर्गम और निर्गम के बीच ऊर्ध्वाधर दूरी लगभग 6 m है।

## 19. Answer: a

**Explanation:**

स्पष्टीकरण:

- **प्रगतिरोध दाब**, जिसे कुल दाब भी कहा जाता है, वह दाब है जो एक तरल को तब प्राप्त होता है जब उसे समेट्रॉपी विरामावस्था में लाया जाता है, जिसका अर्थ शून्य ऊष्मा अंतरण या यांत्रिक ऊर्जा का अपव्यय (यह घर्षणहीन और रुद्धोष्म स्थिति भी माना जाता है।)
- तरल गतिकी में, मुख्यधारा प्रवाह वेग कम हो जाता है क्योंकि यह एक रुकावट के करीब पहुँचता है, उदाहरण, एक एयरफ़ॉइल का अग्र किनारा। बर्नौली के सिद्धांतों के अनुसार जो तरल गति को नियंत्रित करते हैं, तरल की गतिज ऊर्जा दाब ऊर्जा में परिवर्तित हो जाती है। जैसे ही वेग (शून्य प्रगतिरोध तक पहुँच जाता है) हो जाता है। सभी गतिज ऊर्जा दाब ऊर्जा में परिवर्तित हो जाती है, जिसके परिणामस्वरूप दाब पाठ्यांक अधिकतम (नियत) होता है। इसे प्रगतिरोध दाब कहा जाता है। इसका उपयोग प्रायः प्रवाह की ऊर्जा से जुड़ी गणनाओं के लिए तरल गतिकी और वायुगतिकी में किया जाता है।

कुछ अन्य शर्तों को स्पष्ट करने के लिए:

**ऊष्मागतिकी दाब:** यह भौतिकी और इंजीनियरिंग में दाब की मूलभूत अवधारणा है, विराम या गति में तरल के लिए विशिष्ट नहीं है। यह किसी पदार्थ द्वारा प्रति इकाई क्षेत्रफल पर लागू किया गया बल है।

**स्थैतिक दाब:** यह तरल का दाब है जो प्रवाह से स्वतंत्र होता है। दूसरे शब्दों में, यह वह दाब है, जिसका मापन तब किया जाता है, जब तरल विरामावस्था में होता है। स्थैतिक दाब को पात्र या पाइप की दीवारों पर तरल के दाब के रूप में भी माना जा सकता है।

**गतिज दाब:** यह तरल की गति के कारण लागू होने वाला दाब है। यह तरल के घनत्व के आधे से उसकी गति के वर्ग के गुणनफल के बराबर है। गतिज दाब एक तरल द्वारा लागू किए गए कुल दाब का एक घटक है, जिसमें स्थैतिक दाब और संभावित रूप से द्रवस्थैतिक दाब भी अन्य घटक के साथ शामिल होते हैं।

Your Personal Exams Guide

## 20. Answer: a

### Explanation:

#### स्पष्टीकरण:

- **धारारेखा** एक ऐसी रेखा है, जो तात्क्षणिक वेग दिशा के लिए स्पर्शरेखीय (वेग एक सदिश है और इसमें एक परिमाण और एक दिशा होती है।) है। प्रवाह में इसकी कल्पना करने के लिए, हम तरल के एक छोटे चिह्नित अवयव की गति की कल्पना कर सकते हैं। उदाहरण हम फ्लोरोसेंट ड्राई से जल की एक बूंद को चिह्नित कर सकते हैं और इसे लेजर का उपयोग करके प्रदीप्त कर सकते हैं ताकि यह प्रतिदीप्त (फ्लोरोसेंट) हो जाए। यदि हमने स्थानीय वेग क्षेत्र (जहाँ वेग को उल्लेखनीय

रूप से परिवर्तित करने में लगने वाले समय की तुलना में उद्भासन कम होना चाहिए) के अनुसार बूंद की गति के दौरान एक छोटी उद्भासन तस्वीर ली, तो हमें एक छोटी रेखा दिखाई देगी, जिसकी लंबाई  $v \Delta t$  होगी और तात्क्षणिक वेग, दिशा की स्पर्शरेखीय दिशा के अनुदिश होता है। यदि हम इस प्रकार से जल की कई बूंदों को चिह्नित करें, तो प्रवाह में धारा रेखादिखाई देने लगेंगी। **चूँकि प्रवाह के किसी भी बिंदु पर वेग का समान मान (प्रवाह एक ही समय में एक से अधिक दिशाओं में नहीं जा सकता) होता है, उन बिंदुओं को छोड़कर जहाँ वेग का परिमाण शून्य है, जैसे कि प्रगतिरोध बिंदु पर धारा रेखा पार नहीं कर सकती हैं।**

- प्रवाह को दृश्यमान बनाने के अन्य तरीके भी हैं। उदाहरण - हम एक लंबी-अनावरण तस्वीर का उपयोग करके हमारे प्रतिदीप्त बूंद के अनुसरण किए गए पथ का पता लगा सकते हैं। **इस रेखा को पथरेखा कहा जाता है** और यह वैसी ही है जैसी आप देखते हैं जब आप रात्रि में फ्रीवे पर कार के प्रकाश की लंबी-उद्भासन तस्वीर लेते हैं। पथरेखाएँ पार हो सकती हैं, जैसा कि आप फ्रीवे अनुरूपता से कल्पना कर सकते हैं: जैसे ही एक कार लेन बदलती है, उसके प्रकाश द्वारा अनुरेखित पथरेखा एक अलग समय पर निकटवर्ती वाहन द्वारा अनुरेखित दूसरी पथरेखा को पार कर सकती है।
- प्रवाह प्रतिरूप को देखने का दूसरा तरीका वर्णरेखा है। वर्णरेखा उन सभी कणों द्वारा खींची गई एक रेखा है, जो किसी पूर्व समय में एक विशिष्ट बिंदु से होकर गुजरती है। उदाहरण - यदि हम एक निश्चित बिंदु से लगातार प्रतिदीप्त ड्राई जारी करते हैं, तो ड्राई नीचे की ओर गुजरते समय एक वर्णरेखा बनाती है। फ्रीवे अनुरूपता को जारी रखने के लिए, यह एक ही टोल बूथ से गुजरने वाले सभी वाहनों पर लगी लाइटों से बनी रेखा है। यदि वे सभी एक ही पथ (स्थिर प्रवाह) का अनुसरण करते हैं, तो एक ही रेखा बनती है लेकिन यदि वे अलग-अलग पथ (अस्थिर प्रवाह) का अनुसरण करते हैं, तो रेखा के लिए स्वयं को पार करना संभव है।

अस्थिर प्रवाह में धारा रेखा, पथ रेखा और वर्ण रेखा भी अलग-अलग होती हैं लेकिन स्थिर प्रवाह में धारा रेखा, पथ रेखा और वर्ण रेखा समान होती हैं।

## 21. Answer: a

### Explanation:

#### व्याख्या:

अपकेंद्री प्रणोदक के माध्यम से होने वाले प्रवाह की दिशा पर आधारित पंप वर्गीकरण:

त्रिज्य प्रवाह पंप:

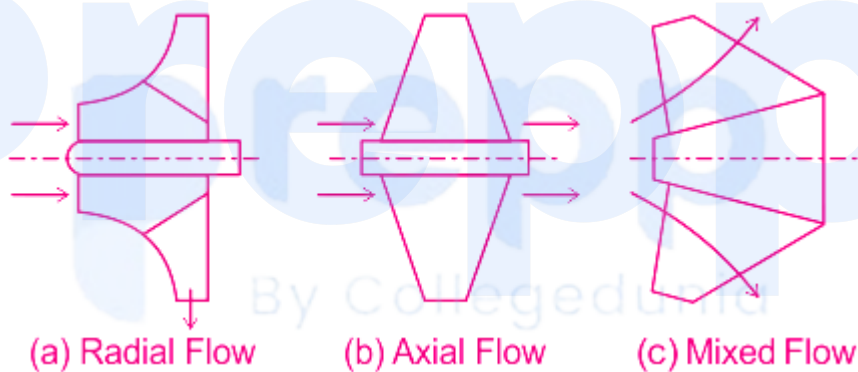
द्रव्य अक्षीय रूप से प्रणोदक में प्रवेश करता है और दाबोच्चता अपकेंद्री बल द्वारा विकसित होती है। द्रव्य त्रिज्य रूप से प्रणोदक से निकलता है। ऐसे पंप को त्रिज्य प्रवाह पंप कहा जाता है।

अक्षीय प्रवाह पंप:

इसमें दाबोच्चता फलक के नोदन क्रिया द्वारा विकसित होती है। द्रव्य अक्षीय रूप से प्रणोदक में प्रवेश करता है और साथ ही अक्षीय रूप से निकलता है। इन पंपों में बहुत बड़ा निर्वहन होता है लेकिन निम्न दाबोच्चता होती है।

मिश्रित प्रवाह पंप:

एक मिश्रित प्रवाह प्रणोदक के माध्यम से होने वाला प्रवाह अक्षीय और त्रिज्य प्रवाह का संयोजन होता है। दाबोच्चता अपकेंद्री बल और प्रणोदक की नोदन क्रिया के संयोजन क्रिया द्वारा विकसित होती है। प्रवाह अक्षीय रूप से प्रवेश करता है, आवश्यक नहीं है कि केंद्र में लेकिन त्रिज्य और अक्षीय रूप से कुछ कोण पर निकलता है।



## 22. Answer: b

### Explanation:

स्पष्टीकरण:

**ऊष्मागतिकी** का पहला नियम:

इस नियम के अनुसार **ऊष्मा और यांत्रिक कार्य परस्पर परिवर्तनीय हैं**। इस नियम के अनुसार, निश्चित मात्रा में ऊष्मा उत्पन्न करने के लिए यांत्रिक कार्यों की एक निश्चित मात्रा की आवश्यकता होती है और इसके विपरीत भी मान्य होता है।

∴ ऊष्मागतिकी के प्रथम नियम से,

- $q = \Delta u + p dv$  एक संवृत प्रणाली के लिए और
- $q = \Delta h - v dp$  एक विवृत प्रणाली के लिए

और उत्क्रमणीय स्थिरोष्म प्रक्रिया  $q = 0$  अर्थात्  $\Delta h = v dp$  के लिए,

स्थिर प्रवाह ऊर्जा समीकरण S.F.E.E से,

$$\left(h_1 + \frac{v_1^2}{2} + gz_1\right) + q = \left(h_2 + \frac{v_2^2}{2} + gz_2\right) + w$$

जब संभावित और गतिज ऊर्जा परिवर्तन शून्य या नगण्य होते हैं,

$$h_1 + q = h_2 + w$$

दी गई उत्क्रमणीय स्थिरोष्म प्रक्रिया इसलिए  $q = 0$ ,

$$w = h_1 - h_2 = \Delta h$$

∴ एक स्थिर प्रवाह उत्क्रमणीय स्थिरोष्म प्रक्रिया में, किया गया कार्य तापीय धारिता में परिवर्तन के बराबर होता है।

### 23. Answer: d

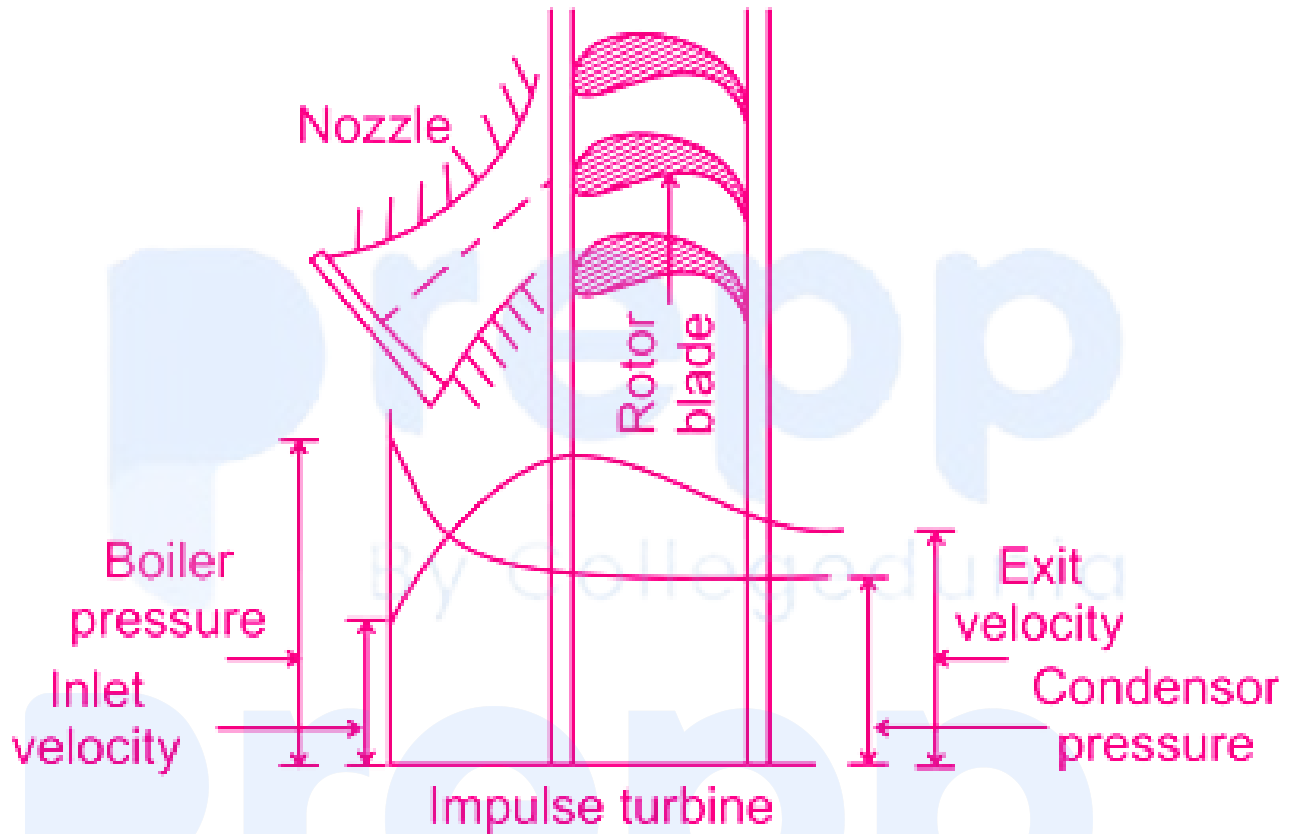
**Explanation:**

वर्णन:

**साधारण आवेग टरबाइन (डी लवल टरबाइन):**

- इसमें पहला कार्यरत आवेग टरबाइन है।
- इसमें नोज़ल और गतिमान ब्लेडों का एकल समूह शामिल होता है। इसलिए बॉयलर दाब से संघनित दाब तक कुल दाब कमी एकल नोज़ल में होती है, जो 3000 rpm की दाब सीमा से अधिक उच्च घूर्णन गति प्रदान करती है।
- इन टरबाइनों का प्रयोग अधिकांश निम्न शक्ति और उच्च-गति वाले उद्देश्यों में किया जाता है।





★ Additional Information

|                          |                |
|--------------------------|----------------|
| साधारण आवेग टरबाइन       | डी लवल टरबाइन  |
| वेग संयोजित आवेग टरबाइन  | कर्टिस टरबाइन  |
| दबाव संयोजित आवेग टरबाइन | रातेउ टरबाइन   |
| 50% प्रतिक्रिया टरबाइन   | पार्सन् टरबाइन |
| 100% प्रतिक्रिया टरबाइन  | हीरो टरबाइन    |

24. Answer: a

Explanation:

स्पष्टीकरण:

एक बहते हुए तरल पदार्थ की कुल ऊर्जा को दाबोच्चता के पदों में दर्शाया जा सकता है, जिसे निम्न द्वारा दिया गया है -

$$\frac{p}{\rho g} + \frac{V^2}{2g} + z$$

पीज़ोमेट्रिक दाबोच्चता:

दाबीय दाबोच्चता और आधार (डेटम) का योग पीज़ोमेट्रिक दाबोच्चता के रूप में जाना जाता है। यह इसके द्वारा दिया गया है -

$$\frac{p}{\rho g} + z$$

where  $\frac{p}{\rho g}$  = pressure head,  $\frac{V^2}{2g}$  = velocity head and  $z$  = datum

∴ पीज़ोमेट्रिक दाबोच्चता, दाबीय दाबोच्चता और आधार (डेटम) दाबोच्चता का योग है।

25. Answer: d

Explanation:

संकल्पना:

बहुदैशिक (पॉलीट्रॉपिक) संपीडन के लिए आवश्यक कार्य:

$$W_{poly} = \frac{n}{n-1} m R T_1 \left[ \left( \frac{P_2}{P_1} \right)^{\frac{n-1}{n}} - 1 \right] = \frac{n}{n-1} m R (T_2 - T_1)$$

$$\text{और } \frac{T_2}{T_1} = \left( \frac{P_2}{P_1} \right)^{\frac{n-1}{n}}$$

गणना:

दिया गया है:

द्रव्यमान प्रवाह दर ( $\dot{m}$ ) = 1.4 kg/min = 0.023 kg/s,  $P_1 = 1$  बार (bar),  $P_2 = 6$  बार (bar),  $T_1 = 17^\circ\text{C} = 290\text{ K}$ , वायु के लिए,  $R = 0.287\text{ kJ/kg-K}$ ,  $n = 1.35$

$$\therefore \frac{T_2}{T_1} = \left(\frac{P_2}{P_1}\right)^{\frac{n-1}{n}}$$

$$\Rightarrow \frac{T_2}{290} = \left(\frac{6}{1}\right)^{\frac{1.35-1}{1.35}}$$

$$\Rightarrow T_2 = 461.467\text{ K}$$

$$W_{\text{बहु}} = \frac{n}{n-1} m R (T_2 - T_1) = \frac{1.35}{1.35-1} \times 0.023 \times 0.287 \times (461.467 - 290) = 4.43\text{ kW}$$

## 26. Answer: d

### Explanation:

#### स्पष्टीकरण:

वेन के प्रकार:



#### पश्च वक्राकार वेन:

- इन वेन की विशेषता उनकी वक्रता है, जिसमें अवतल भाग तरल प्रवाह की दिशा की ओर होता है।
- पश्च वक्राकार वेन का उपयोग आमतौर पर विभिन्न तरल -प्रहस्तन उपकरणों, जैसे पंखे, ब्लोअर और पंप में किया जाता है।
- वे परिवर्ती प्रवाह दरों को संभालने और अतिभारण का प्रतिरोध करने की अपनी क्षमता के लिए जाने जाते हैं, जो उन्हें उन अनुप्रयोगों के लिए उपयुक्त बनाता है, जहाँ परिचालन की स्थिति परिवर्तित हो सकती है।

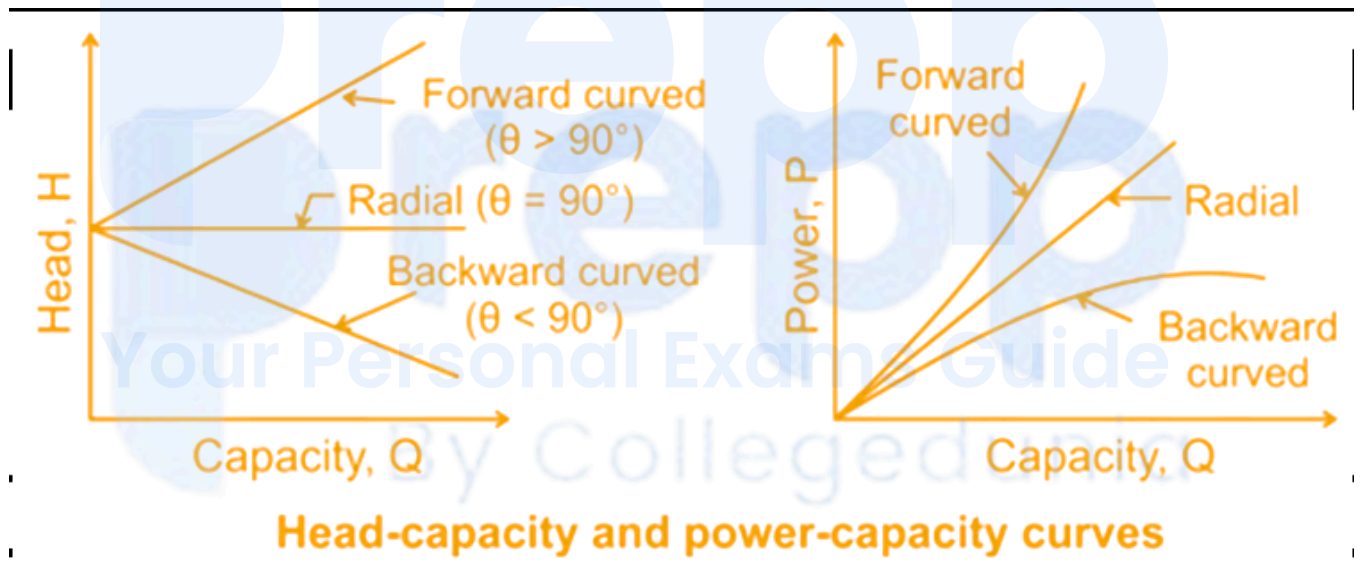
- वेन निकास कोण  $90^\circ$  से कम होता है।

#### अग्र वक्राकार वेन :

- अग्र वक्राकार वेन का अवतल भाग तरल प्रवाह की दिशा के विपरीत दिशा की ओर होता है।
- अग्र वक्राकार वेन उच्च प्रवाह दर को संभालने और ऑपरेशन के दौरान अपेक्षाकृत निम्न शोर स्तर प्रदान करने की क्षमता के लिए जाने जाते हैं।
- इन्हें अक्सर उन अनुप्रयोगों के लिए चुना जाता है, जहाँ एक सुचारु और स्थिर वायु प्रवाह वांछित होता है।
- वेन निकास कोण  $90^\circ$  से अधिक होता है।

#### रेडियल वेन:

- रेडियल वेन में, तरल (जैसे वायु या तरल) घूर्णन के केंद्र से रेडियल रूप से बाहर या अंदर की ओर प्रवाहित होता है।
- वेन निकास कोण  $90^\circ$  होता है।



27. Answer: b

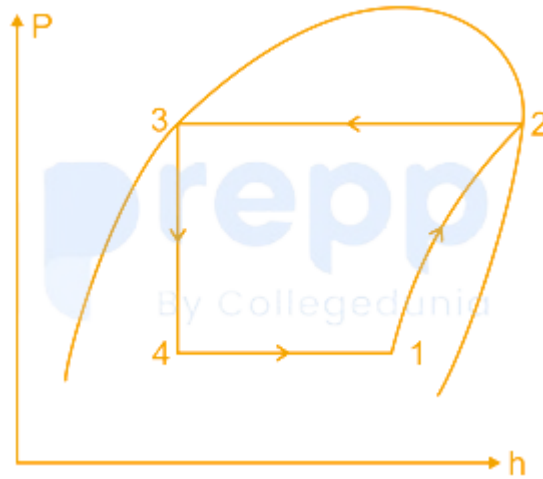
#### Explanation:

##### संकल्पना:

आदर्श वाष्प संपीडन प्रणाली (VCRS) का COP:

यह प्रशीतन प्रभाव (R.E) और संपीडक द्वारा किए गए कार्य ( $W_c$ ) का अनुपात है।

$$COP = \frac{\text{Refrigerating effect}}{\text{Work done by compressor}} \Rightarrow \frac{R.E}{W_c}$$



प्रक्रम 1-2: संपीडक द्वारा किया गया समएंट्रॉपी कार्य

प्रक्रम 2-3: संघनित्र द्वारा स्थिर दाब पर ऊष्मा निष्कासन

प्रक्रम 3-4: उपरोधी वाल्व द्वारा सम-एन्थैल्पी विस्तार

प्रक्रम 4-1: उद्वाष्क द्वारा स्थिर दाब पर ऊष्मा संवर्धन

गणना:

दिया गया है:

$$h_3 = h_4 = 95 \text{ kJ/kg}, h_1 = 195 \text{ kJ/kg}, h_2 = 220 \text{ kJ/kg}$$

$$COP = \frac{\text{Refrigeration effect}}{\text{Work done}} = \frac{h_1 - h_4}{h_2 - h_1}$$

$$\therefore \frac{195 - 95}{220 - 195} \Rightarrow 4$$

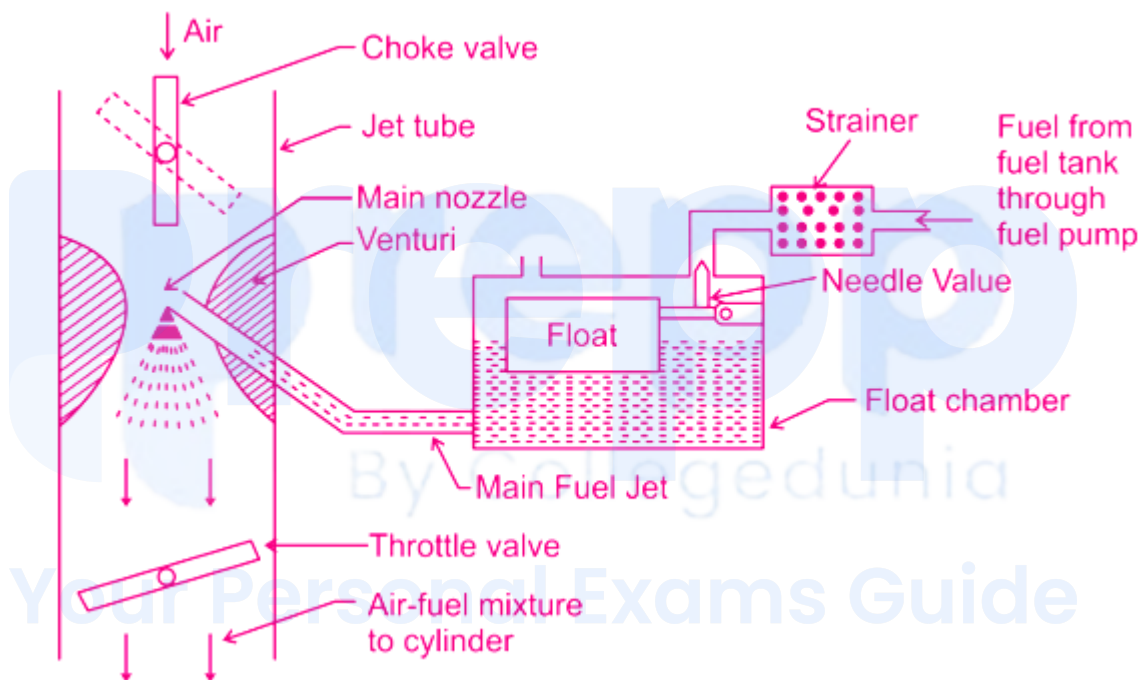
28. Answer: d

**Explanation:**

स्पष्टीकरण:

कार्बोरेटर:

- इंजन सिलेंडर में प्रवेश से पहले वायु के साथ ईंधन की उचित मात्रा को मिलाकर एक दहनशील ईंधन-वायु मिश्रण के गठन की प्रक्रिया को कार्बुरेशन कहा जाता है और जो यंत्र इस कार्य को करता है उसे कार्बोरेटर कहा जाता है।
- इस प्रकार कार्बोरेटर बनाए रखने वाले वायु पेट्रोल अनुपात के साथ वायु और ईंधन के मिश्रण की आपूर्ति करता है, जिसका उपयोग आमतौर पर पेट्रोल इंजन में किया जाता है।
- CI इंजन के समान, केवल वायु को संपीड़ित किया जाता है और फिर एक अंतः क्षेपक द्वारा ईंधन को सिलेंडर में अंतः क्षेपित किया जाता है। तो CI इंजन को कार्बोरेटर की आवश्यकता नहीं होती है।



कार्बुरेशन का सिद्धांत

दोनों वायु और गैसोलीन कार्बोरेटर के माध्यम से और इंजन सिलेंडर में पिस्टन के निचे की ओर गति द्वारा बनाए गए चूषण द्वारा खींचे जाते हैं।

सरल कार्बोरेटर

- साधारण कार्बोरेटर में मुख्यतः एक फ्लव कक्ष, ईंधन निर्वहन नोजल और एक मापन छिद्र, एक वेंचुरी, एक कंठ वाल्व और एक चोक होता है।
- फ्लव और एक सुई वाल्व प्रणाली फ्लव कक्ष में गैसोलीन के निरंतर स्तर को बनाए रखती है।

- यदि प्लव कक्ष में ईंधन की मात्रा अभिकल्प स्तर से कम होती है, तो प्लव नीचे चला जाता है, जिससे ईंधन आपूर्ति वाल्व खुल जाता है और ईंधन इसमें प्रवेश करता है।
- जब माना गया स्तर प्राप्त होता है, तो प्लव ईंधन आपूर्ति वाल्व को बंद कर देता है और इस प्रकार यह आपूर्ति प्रणाली से अतिरिक्त ईंधन प्रवाह को रोकता है
- प्लव कक्ष को या तो वायुमंडल में या "वेंचुरी के ऊर्ध्वप्रवाह की ओर" खाली किया जाता है; चूषण स्ट्रोक के दौरान वायु को वेंचुरी के माध्यम से खींचा जाता है

ईंधन अन्तःक्षेपक:

- ईंधन अन्तःक्षेपक का कार्य इंजन के लिए दहन कक्ष के लिए उच्च दबाव में बारीक परमाणु ईंधन वितरित करना है।
- संपीड़न आघात के अंत में डीजल ईंधन को दहन कक्ष में गर्म संपीड़ित वायु में इंजेक्ट किया जाता है, जिसके परिणामस्वरूप विस्फोट के साथ डीजल जलता है, गैस फैलती है और पिस्टन को नीचे ले जाती है और बिजली उत्पन्न होती है।
- प्रायः SI इंजन ईंधन पंप अंतःक्षेपक का उपयोग नहीं करता है।

## 29. Answer: c

### Explanation:

संकल्पना:

बर्नौली समीकरण:

"एक आदर्श असंपीड्य तरल में जब प्रवाह नियत और संतत होता है, तो दाब ऊर्जा, गतिज ऊर्जा और स्थितिज (या डेटम) ऊर्जा का योग एक धारा रेखा के साथ स्थिर होता है।

$$\frac{P}{\rho g} + \frac{v^2}{2g} + z = \text{Constant}$$

जहाँ  $\frac{P}{\rho g} = \text{Pressure head}$

$$\frac{v^2}{2g} = \text{Kinetic head}$$

$z =$  आधार (डेटम) रेखा से दाबोच्चता

$\rho =$  तरल का घनत्व

$g =$  गुरुत्वीय त्वरण



$v$  = तरल का वेग

गणना:

दिए गए आँकड़ें हैं:

पाइप का व्यास ( $D$ ) = 5 cm

दाब ( $P$ ) =  $100 \times 10^3 \text{ N/m}^2$

माध्य वेग ( $v$ ) = 2.0 m/s

$z$  = 5 m

कुल दाबोच्चता या प्रति इकाई भार कुल ऊर्जा ( $H$ ) = ?

$$\text{Total head}(H) = \frac{P}{\rho g} + \frac{v^2}{2g} + z$$

$$\text{Total head}(H) = \frac{100 \times 10^3}{1000 \times 10} + \frac{2^2}{2 \times 10} + 5$$

$$\text{Total head}(H) = 10 + 0.2 + 5 = 15.2 \text{ m}$$

$$\text{Total head}(H) = 15.2 \text{ m}$$

कुल दाबोच्चता या प्रति इकाई भार कुल ऊर्जा ( $H$ ) = 15.2 m

Your Personal Exams Guide

30. Answer: b

**Explanation:**

व्याख्या:

अभिनियंत्रण का उद्देश्य भार की परवाह किए बिना टरबाइन की गति को काफी नियत रखना है। भाप टरबाइन संचालन की प्रमुख विधियाँ इस प्रकार हैं

1. उपरोधी अभिनियंत्रण
2. तुंड अभिनियंत्रण
3. उपमार्ग अभिनियंत्रण
4. 1 और 2 तथा 1 और 3 का संयोजन।

### उपरोधी अभिनियंत्रण:

यह विशेष रूप से छोटे टरबाइनों पर सबसे अधिक उपयोग किया जाता है क्योंकि इसकी प्रारंभिक लागत कम होती है और तंत्र सरल होता है। उपरोधी अभिनियंत्रण का उद्देश्य गति बनाए रखने के लिए आर्थिक या अभिकल्प भार की तुलना में जब भी भार में कमी होती है तो भाप को उपरोधी करना और इसके विपरीत।

### तुंड अभिनियंत्रण:

इस विधि में, तुंडों को समूहों के रूप में एक साथ समूहीकृत किया जाता है, और प्रत्येक समूह को भाप की आपूर्ति को वाल्वों को विनियमित करके नियंत्रित किया जाता है। पूर्ण भार की स्थिति में, वाल्व पूरी तरह से खुले रहते हैं।

### उपमार्ग अभिनियंत्रण:

उपमार्ग की स्थिति में भार कम होने पर टरबाइन आउटपुट में योगदान करने के लिए कुल भाप मात्रा की अनुमति दिए बिना भाप की अधिशेष मात्रा को उपमार्गित करने की व्यवस्था की जाती है।

एक्सेल अभिनियंत्रण एक प्रकार का भाप टरबाइन अभिनियंत्रण नहीं है।

## 31. Answer: a

### Explanation:

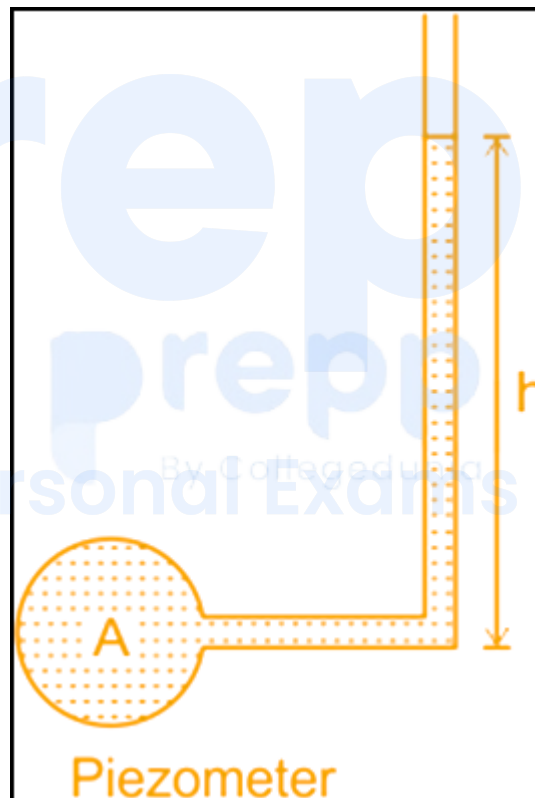
#### स्पष्टीकरण:

#### दाबमापी ट्यूब:

- दाबमापी ट्यूब एक सरल उपकरण है जिसका उपयोग पाइप, टैंक या अन्य कंटेनर में एक विशिष्ट बिंदु पर तरल दाब मापन के लिए किया जाता है।
- यह मूलतः एक ऊर्ध्वाधर ट्यूब है जिसका एक सिरा उस बिंदु पर निविष्ट किया जाता है जहां आप दाब का मापन करना चाहते हैं, जबकि दूसरा सिरा वायुमंडल के लिए खुला रहता है।
- कार्यकारी:
  - दाब संचरण: जब तरल का दाब ट्यूब के बंद सिरे पर कार्यरत होता है, तो यह उस दाब को ट्यूब के अंदर तरल कॉलम के माध्यम से ऊपर की ओर संचारित करता है।
  - तरल कॉलम की ऊँचाई: दाब के कारण ट्यूब में तरल कॉलम तब तक ऊपर उत्थापित करता है जब तक कि तरल कॉलम का द्रवस्थैतिक दाबोच्चता लागू किए गए दाब को

संतुलित नहीं कर देता।

- मापन: दाब अनुप्रयोग के बिंदु के ऊपर तरल कॉलम की ऊंचाई मापन किए जा रहे दाब के समानुपाती होती है। इस ऊंचाई को रूलर या अन्य उपयुक्त पैमाने का उपयोग करके आसानी से मापा जा सकता है।
- एक पारंपरिक दाबमापी ट्यूब वायुमंडलीय दाब के सापेक्ष दाब का मापन करती है।
- जब दाबमापी में तरल का स्तर आसपास की वायुमंडलीय हवा के स्तर से नीचे होता है, तो यह वायुमंडलीय दाब से निम्न दाब का संकेत देता है।
- दूसरे शब्दों में, दाबमापी गेज दाब का मापन करता है, जो वायुमंडलीय दाब से ऊपर का दाब है।
- यदि दाबमापी में तरल का स्तर आसपास के वायुमंडल के स्तर से नीचे है, तो इसका अर्थ है कि उस बिंदु पर दाब वायुमंडलीय दाब से कम है।
- ट्यूब में तरल कॉलम की ऊंचाई तरल के दाब और वायुमंडलीय दाब के बीच के अंतर को दर्शाती है।



सरल U-ट्यूब दाबांतरमापी:

- एक साधारण U-ट्यूब दाबांतरमापी एक उपकरण है जिसका उपयोग तरल से भरी प्रणाली में दो बिंदुओं के बीच दाबांतर को मापने के लिए किया जाता है।
- इसमें एक U-आकार की ट्यूब होती है जो आंशिक रूप से एक तरल से भरी होती है, आमतौर पर पारा या रंगीन पानी जैसा दाबांतरमापी तरल।

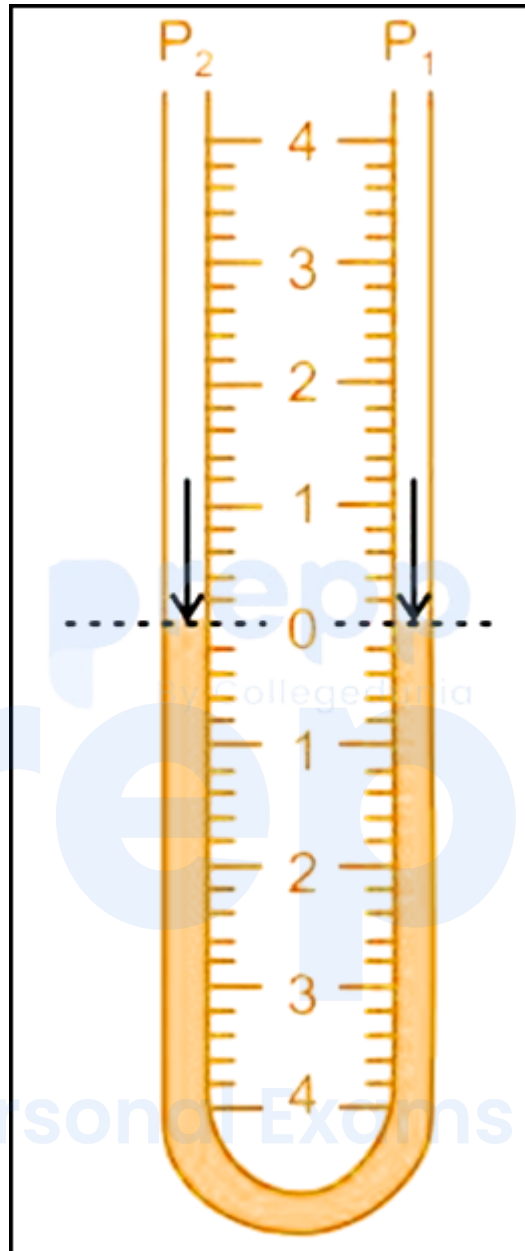
- बुनियादी घटकों में निम्न शामिल हैं:
  - U-आकार ट्यूब: यह U-आकार में मुड़ी हुई एक ट्यूब है। यह आमतौर पर कांच या किसी अन्य पारदर्शी सामग्री से बना होता है ताकि तरल के स्तर का आसानी से अवलोकन किया जा सके।
  - दाबांतरमापी तरल: U-ट्यूब आंशिक रूप से तरल से भरा होता है, और तरल की पसंद विशिष्ट अनुप्रयोग पर निर्भर करती है। पारे का उपयोग आमतौर पर इसके घनत्व और दृश्यता के कारण किया जाता है, लेकिन दाब सीमा और मापन की जाने वाली प्रणाली के साथ अनुकूलता के आधार पर अन्य तरल का उपयोग किया जा सकता है।
  - पैमाना: दाबांतरमापी तरल स्तर की ऊंचाई के अंतर को मापने के लिए अक्सर U-ट्यूब के एक भुज के साथ एक पैमाना जुड़ा होता है। इस पैमाने को आम तौर पर दाब की इकाइयों में वर्गीकृत किया जाता है, जैसे इंच या मिलीमीटर पारा।

उच्च दाब (भारी गेज तरल):

- उच्च दाब मापन के लिए, अपेक्षाकृत उच्च घनत्व वाले दाबांतरीय तरल का उपयोग करें।
- ऐसा इसलिए है, क्योंकि किसी दिए गए दाबांतर के लिए, U-ट्यूब में तरल कॉलम की ऊंचाई तरल के घनत्व के व्युत्क्रमानुपाती होती है।
- दूसरे शब्दों में, एक सघन तरल पदार्थ के परिणामस्वरूप समान दाबांतर के लिए एक छोटा तरल कॉलम बन जाएगा।
- सामान्य भारी गेज दाबांतरमापी तरल में पारा शामिल है।
- पारा घना है, और इसका उच्च घनत्व U-ट्यूब में छोटे कॉलम की ऊंचाई की अनुमति देता है, जिससे यह उच्च दाब मापन के लिए व्यावहारिक हो जाता है।

निम्न दाब (हल्का गेज तरल):

- निम्न दाब मापन के लिए, निम्न घनत्व वाले दाबांतरीय तरल का उपयोग करें।
- एक हल्के गेज तरल के परिणामस्वरूप समान दाबांतर के लिए U-ट्यूब में एक लंबा तरल कॉलम बन जाता है।
- निम्न दाब मापन के लिए पानी या अन्य हल्के तरल का उपयोग दाबांतरमापी तरल के रूप में किया जा सकता है।
- ध्यान रखें कि हल्के तरल पदार्थों का विकल्प ऐसे तरल पदार्थ की आवश्यकता से सीमित होता है जो वाष्पित नहीं होता है या विशिष्ट अनुप्रयोग में अन्य समस्याओं का कारण नहीं बनता है।

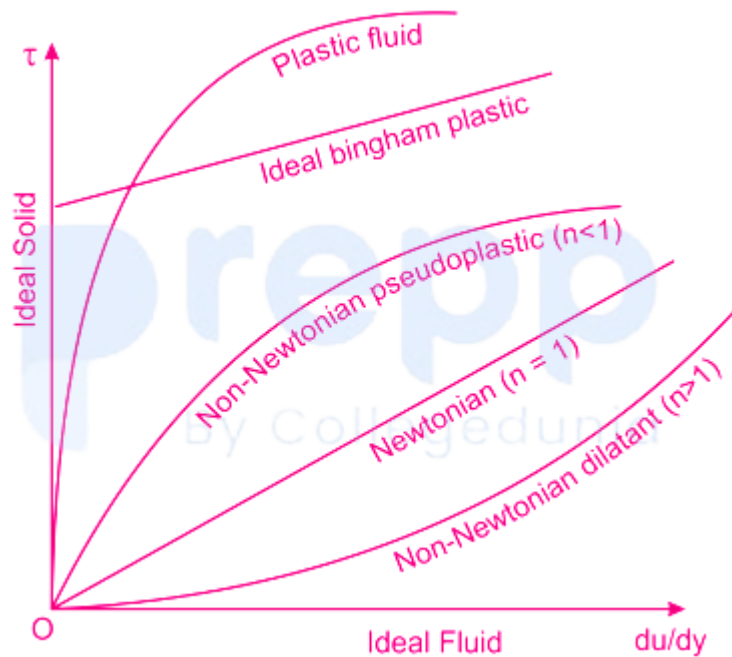


32. Answer: b

Explanation:

स्पष्टीकरण:

तरल को पाँच प्रकारों में वर्गीकृत किया जा सकता है:



|                     |                                                                                                                                                         |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| आदर्श प्लास्टिक तरल | जब अपरूपण प्रतिबल वेग प्रवणता के समानुपातिक होता है और अपरूपण प्रतिबल पराभव मान से अधिक होता है, इसे आदर्श प्लास्टिक तरल के रूप में जाना जाता है।       |
| न्यूटोनियन तरल      | वह तरल जो न्यूटन के श्यानता के नियम का पालन करता है (अपरूपण प्रतिबल अपरूपण विकृति की दर के समानुपातिक होता है), न्यूटोनियन तरल के रूप में जाना जाता है। |
| गैर-न्यूटोनियन तरल  | वह तरल जो न्यूटन के श्यानता के नियम का पालन नहीं करता है, गैर न्यूटोनियन तरल के रूप में जाना जाता है।                                                   |
| आदर्श तरल           | एक तरल को आदर्श तब कहा जाता है जब वह असंपीड्य और अश्यान हो। यह एक काल्पनिक तरल है जो वास्तव में मौजूद नहीं होता है।                                     |
| वास्तविक तरल        | सभी तरल वास्तविक होते हैं क्योंकि सभी तरल श्यान होते हैं।                                                                                               |

33. Answer: c

Explanation:

स्पष्टीकरण:

डार्सी-वेस्बैक समीकरण

$$h_f = \frac{fLv^2}{2gD}$$

जहाँ, L = पाइप की लंबाई

D = पाइप का व्यास

v = प्रवाह का माध्य वेग

f = घर्षण गुणांक

$h_f$  = घर्षण के कारण दाबोच्चता हानि

गणना:

दिए गए आँकड़ें:

पाइप का व्यास (D) = 100 mm

लंबाई (L) = 50 m

प्रवाह का वेग (v) = 2 m/s

घर्षण गुणांक (f) =  $0.005 \times 4$

घर्षण के कारण दाबोच्चता हानि ( $h_f$ ) = ?

$$h_f = \frac{0.005 \times 4 \times 50 \times 2^2}{2 \times 10 \times 0.1} = 2 \text{ m}$$

34. Answer: a



## Explanation:

### स्पष्टीकरण:

#### घनत्व (विशिष्ट आयतन का व्युत्क्रम):

घनत्व प्रति इकाई आयतन द्रव्यमान की एक माप ( $\rho = m/V$ ) है। तरल की स्थिति में, यह गुणधर्म दाब, उत्प्लावकता और अन्य महत्वपूर्ण कारकों से संबंधित व्यवहार को प्रभावित करता है। विशिष्ट आयतन घनत्व का विपरीत होता है - यह किसी सामग्री ( $v = V/m$ ) के एक इकाई द्रव्यमान ( $m$ ) द्वारा व्याप्त आयतन ( $V$ ) का मापन है। इसलिए, जब हम कहते हैं कि घनत्व विशिष्ट आयतन का व्युत्क्रम है, तो हम इस संबंध को स्पष्ट करते हैं: घनत्व और विशिष्ट आयतन विपरीत रूप से संबंधित हैं और किसी पदार्थ के विशिष्ट आयतन से घनत्व को गुणा करने पर 1 की विमाहीन राशि ( $\rho \times v = 1$ ) प्राप्त होती है।

#### संपीड्यता गुणांक (प्रत्यास्थता का आयतन गुणांक):

संपीड्यता गुणांक, (जिसे समतापीय संपीड्यता के रूप में भी जाना जाता है) दाब (या माध्य प्रतिबल) परिवर्तन की प्रतिक्रिया में किसी तरल या ठोस के सापेक्ष आयतन परिवर्तन की एक माप है। इसे ग्रीक अक्षर 'बीटा' ( $\beta$ ) द्वारा दर्शाया जाता है और इसका मान प्रत्यास्थता के आयतन गुणांक का ऋणात्मक व्युत्क्रम है। आयतन मापांक ( $K$ ) किसी पदार्थ के समान संपीड़न के प्रतिरोध का मापन है - यह सभी दिशाओं में समान दाब (या आयतनी प्रतिबल) के अंतर्गत सामग्री की प्रत्यास्थता प्रतिक्रिया को मापता है। इसलिए, यह बताते हुए कि संपीड्यता गुणांक, आयतन गुणांक का व्युत्क्रम है, इसका अर्थ है कि संपीड़न (उच्च  $K$ ) के प्रतिरोधी पदार्थ निम्न संपीड्य (निम्न  $\beta$ ) हैं और इसके विपरीत भी मान्य है।

#### शुद्ध गतिज श्यानता (सेंटीस्टोक):

शुद्ध गतिज श्यानता, जिसे आमतौर पर ग्रीक अक्षर ' $\nu$ ' द्वारा दर्शाया जाता है, तरल की गतिज (या निरपेक्ष) श्यानता और उसके घनत्व का अनुपात होता है। गतिज श्यानता ( $\eta$  या  $\mu$ ) एक तरल में अपरूपण प्रतिबल के प्रतिरोध आंतरिक घर्षण को मापता है - जब तरल की परतें एक दूसरे से फिसलती हैं। गतिज श्यानता ( $\nu$ ) किसी तरल के प्रवाह के प्रति अंतर्निहित प्रतिरोध का मापन है, जब गुरुत्वाकर्षण को छोड़कर कोई बाह्य बल उस पर कार्यरत नहीं होता है। यह गुण तरल गतिकी और ऊष्मा अंतरण के अध्ययन में महत्वपूर्ण है। इसे आमतौर पर CGS प्रणाली में स्टोकस ( $St$ ) या सेंटीस्टोकस ( $cSt$ ) में मापा जाता है, इसलिए सहचरण।

#### पृष्ठीय तनाव ( $J/m^2$ ):

पृष्ठीय तनाव, जिसे आमतौर पर ग्रीक अक्षर ' $\gamma$ ' द्वारा दर्शाया जाता है, अनिवार्य रूप से अंतर-आण्विक बलों की तीव्रता को मापता है, जो सतह पर एक तरल को एक प्रत्यास्थ शीट की तरह व्यवहार करने का कारण बनता है। यह किसी तरल के पृष्ठ क्षेत्रफल में वृद्धि करने के लिए आवश्यक ऊर्जा है। पृष्ठ तनाव किसी तरल के पृष्ठ क्षेत्रफल को कम कर देता है, जिससे बूंद गोलाकार हो जाती है, उदाहरण - किसी

दिए गए आयतन के लिए सबसे निम्न पृष्ठ क्षेत्रफल वाला आकार। पृष्ठीय तनाव एक ट्यूब में वायु-तरल अंतःपृष्ठ (मेनिस्कस) की वक्रता के लिए भी जिम्मेदार है। इसका विमा प्रति इकाई लंबाई पर लागू होने वाला बल है, जिसे  $N/m$  (SI इकाइयों) में मापा जाता है, जिसे प्रति इकाई क्षेत्र ऊर्जा ( $J/m^2$ ) के रूप में भी व्यक्त किया जा सकता है।

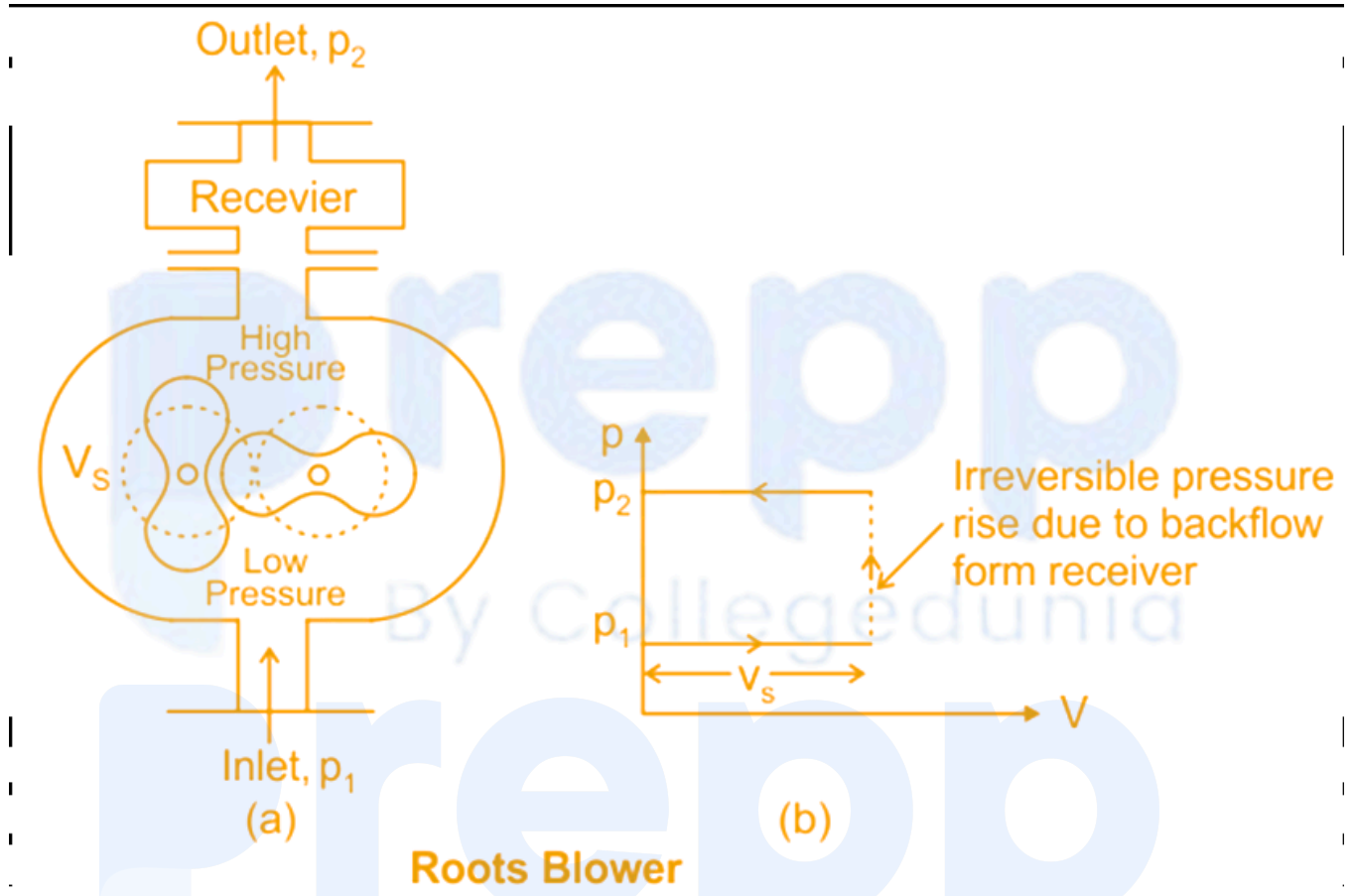
### 35. Answer: b

#### Explanation:

##### स्पष्टीकरण:

##### पालि (लोब) संपीडक:

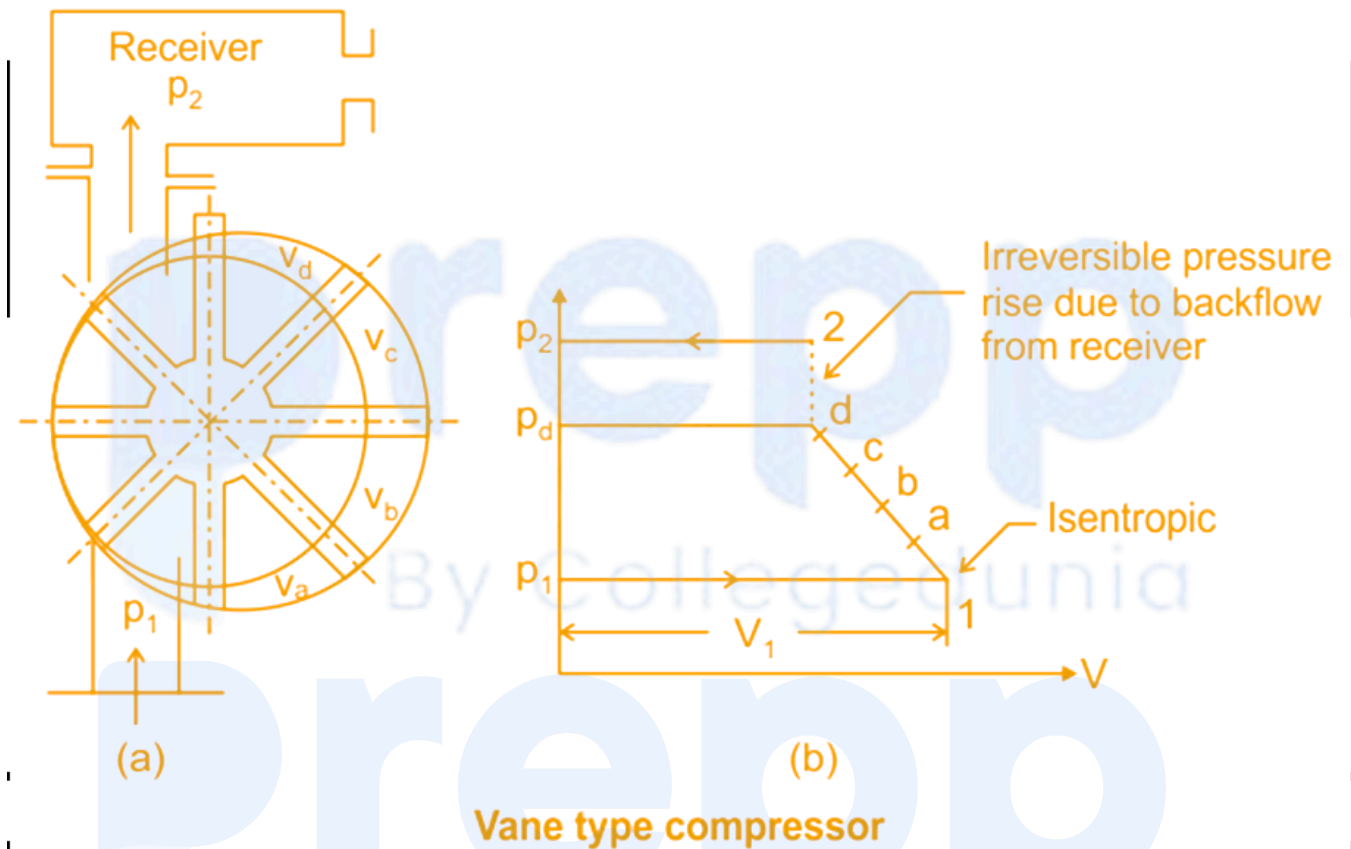
- एक पालि (लोब) संपीडक, जिसे घूर्णी पालि संपीडक या रूट्स ब्लोअर के रूप में भी जाना जाता है, एक धनात्मक विस्थापन संपीडक है जिसमें दो इंटरमेशिंग पालि होते हैं जो एक वेशन के अंदर घूर्णन करते हैं।
- अन्य संपीडक प्रकारों के विपरीत, जो कक्षों के विस्तार या संकुचन के माध्यम से संपीड़न पर निर्भर करते हैं, पालि संपीडक, लोब और वेशन के बीच गैस को पाशित करते हैं और दाब निर्मित करते हैं।
- संपीडक में दो घूर्णक होते हैं और प्रायः उनमें से एक बाह्य ड्राइव से जुड़ा होता है, जो दूसरे घूर्णक को चलाता है।
- इन घूर्णकों का आकार, जिसे तकनीकी रूप से लोब के रूप में जाना जाता है, एक चक्रज (साइक्लोइड) या इनवॉल्यूट प्रोफाइल का अनुसरण करता है।
- इन दोनों के बीच का मेली वितरण पक्ष को सटीक सीलिंग प्रदान करता है।
- प्रक्रिया के अंत तक निम्न दाब वाली वायु को संपीड़ित करके उच्च दाब वाली वायु में परिवर्तित कर दिया जाता है।



★ Additional Information

वेन-प्रकार का वायु संपीडक:

- एक विशिष्ट घूर्णी वेन वायु संपीडक में एक वेन होता है, जो अपकेंद्री बल द्वारा घूर्णन करता है जबकि यह सिलेंडर की दीवार से जुड़ा होता है, जिससे वेन हेम और सिलेंडर की दीवार के बीच पर्याप्त घर्षण हानि होती है और अत्यधिक मात्रा में ऊष्मा उत्पन्न होती है।

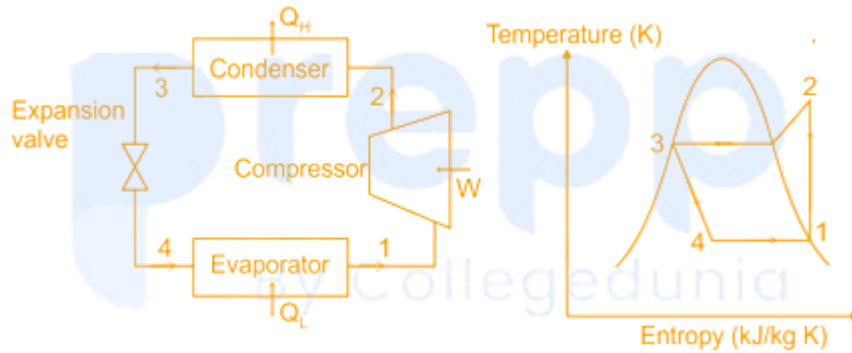


36. Answer: d

**Explanation:** Your Personal Exams Guide

स्पष्टीकरण:

- वाष्प संपीड़न प्रशीतन प्रणाली में प्रशीतक द्रव्य वाष्पित्र में तरल अवस्था में प्रवेश करता है और यह ऊष्मा को अवशोषित करता है, फिर संपीड़क की सहायता से भाप बन जाता है और संघनित्र भाप प्रशीतक द्रव्य वापस तरल अवस्था में आ जाता है।
- वाष्प-संपीड़न चक्र एक प्रक्रिया है, जिसका उपयोग किसी बॉक्स या कमरे से ऊष्मा निकालने के लिए किया जाता है, जो अधिकांश प्रशीतन और वातानुकूलन तकनीकों का आधार है। इसमें चार अलग-अलग चरण होते हैं:
  - संपीड़न (1-2) समएंद्रोपी संपीड़न
  - संघनन (2-3) नियत दाब पर ऊष्मा निरसन
  - प्रसार (3-4) नियत एन्थैल्पी प्रसार
  - वाष्पन (4-1) नियत दाब ऊष्मा योजक



1. **संपीडक:** इस उपकरण में, प्रशीतक द्रव्य का तापमान नियत एंट्रॉपी पर बढ़ता है। यह प्रशीतक में कार्य इनपुट दर्शाता है। संपीडक में प्रवेश करने से पहले प्रशीतक द्रव्य की स्थिति शुष्क संतृप्त वाष्प है।
2. **संघनित्र:** इस उपकरण में, ऊष्मा को नियत दाब पर निरसन कर दिया जाता है। वाष्प प्रशीतक द्रव्य को तरल प्रशीतक द्रव्य में परिवर्तित किया जाता है। चक्र का अधिकतम तापमान संघनित्र पर होता है।
3. **प्रसार वाल्व:** प्रशीतक में प्रसार वाल्व की प्राथमिक भूमिका प्रणाली के उच्च दाब वाले हिस्से से निम्न दाब वाले हिस्से तक तरल प्रशीतक द्रव्य के प्रवाह की दर को नियंत्रित करना है। तरल प्रशीतक द्रव्य, संघनित्र से निकलने के बाद, जहाँ इसे उच्च दाब में तप्त गैस से ठंडे तरल में बदल दिया गया था, प्रसार वाल्व में प्रवेश करता है। जब दाब में कमी के कारण प्रशीतक द्रव्य विस्तार वाल्व में तीव्रता से प्रसारित होता है, तो इसका तापमान भी गिर जाता है। फिर यह इस निम्न दाब और तापमान पर वाष्पित्र में प्रवेश करता है। वाष्पित्र के अंदर, प्रशीतक द्रव्य प्रशीतक के अंदर से ऊष्मा को अवशोषित करता है और वाष्पित होना शुरू कर देता है, जिससे निम्न दाब वाली गैस निर्मित होती है। प्रक्रिया तब पुनः प्रारंभ होती है, जब संपीडक वाष्पित्र से निम्न दाब वाला प्रशीतक द्रव्य गैस लेता है।
4. **वाष्पित्र:** इस उपकरण में, तरल प्रशीतक द्रव्य का प्रसार और वाष्पीकरण किया जाता है। यह एक ऊष्मा विनिमायक के रूप में कार्य करता है, जो ठंडे किए जा रहे पदार्थ से ऊष्मा को क्वथनांक तापमान पर स्थानांतरित करता है। यह प्रशीतन प्रभाव (शीतलन प्रभाव) को दर्शाता है। चक्र का न्यूनतम तापमान वाष्पित्र पर होता है।

37. Answer: a

Explanation:

अवधारणा:

सांतत्य समीकरण :

- सांतत्य समीकरण द्रव्यमान के संरक्षण के नियम को निरूपित करता है।
- सामान्य तौर पर, अस्थिर प्रवाह के लिए सांतत्य समीकरण है:  $\rho_1 A_1 V_1 = \rho_2 A_2 V_2$
- स्थिर प्रवाह के लिए घनत्व नियत रहता है।
- प्रणाली में द्रव्यमान प्रवाह दर - प्रणाली से बाहर द्रव्यमान प्रवाह दर = 0  $\Rightarrow A_1 V_1 = A_2 V_2$ , जहां  $A$  = क्षेत्रफल और  $V$  = वेग

गणना:

दिया गया है:

$V_1 = 5 \text{ m/s}$ ,  $V_2 = 7.5 \text{ m/s}$ , अन्तर्गम विशिष्ट आयतन ( $\nu_1$ ) =  $0.5 \text{ m}^3/\text{kg} \Rightarrow \rho_1 =$

$\frac{1}{\nu_1} = \frac{1}{0.5} = 2 \text{ kg/m}^3$ , निर्गम विशिष्ट आयतन ( $\nu_2$ ) =  $0.15 \text{ m}^3/\text{kg} \Rightarrow \rho_2 =$

$\frac{1}{\nu_2} = \frac{1}{0.15} = 6.67 \text{ kg/m}^3$

$\therefore$  स्थिर प्रवाह और असमान घनत्व के लिए,  $\rho_1 A_1 V_1 = \rho_2 A_2 V_2$

$$\Rightarrow \rho_1 \times D_1^2 \times V_1 = \rho_2 \times D_2^2 \times V_2$$

$$\Rightarrow 2 \times D_1^2 \times 5 = 6.67 \times D_2^2 \times 7.5$$

$$\Rightarrow \frac{D_1^2}{D_2^2} = \frac{7.5 \times 6.67}{5 \times 2}$$

$$\Rightarrow \frac{D_1}{D_2} = \sqrt{\frac{7.5 \times 6.67}{5 \times 2}}$$

$$\Rightarrow \frac{D_1}{D_2} = 2.236$$

38. Answer: a

**Explanation:**

अवधारणा:

समतापीय संपीड़न के दौरान, ताप नियत रहता है और गैस द्वारा किया गया कार्य निम्न द्वारा दिया जाता है

$$dW = P_1 V_1 \ln \frac{V_2}{V_1} = P_1 V_1 \ln \frac{P_1}{P_2} = mRT_1 \ln \frac{P_1}{P_2}$$

गणना:

दिया गया है:

$$P_1 = 150 \text{ kPa}, T = 12^\circ\text{C} = 285 \text{ K}, P_2 = 600 \text{ kPa}, m = 2.4 \text{ kg}, R = 0.287 \text{ kJ/Kg-K}$$

गैस द्वारा किया गया कार्य है

$$W = mRT_1 \ln \frac{P_1}{P_2} = 2.4 \times 0.287 \times 285 \times \ln \frac{150}{600} = -272.14 \text{ kJ}$$

### 39. Answer: d

**Explanation:**

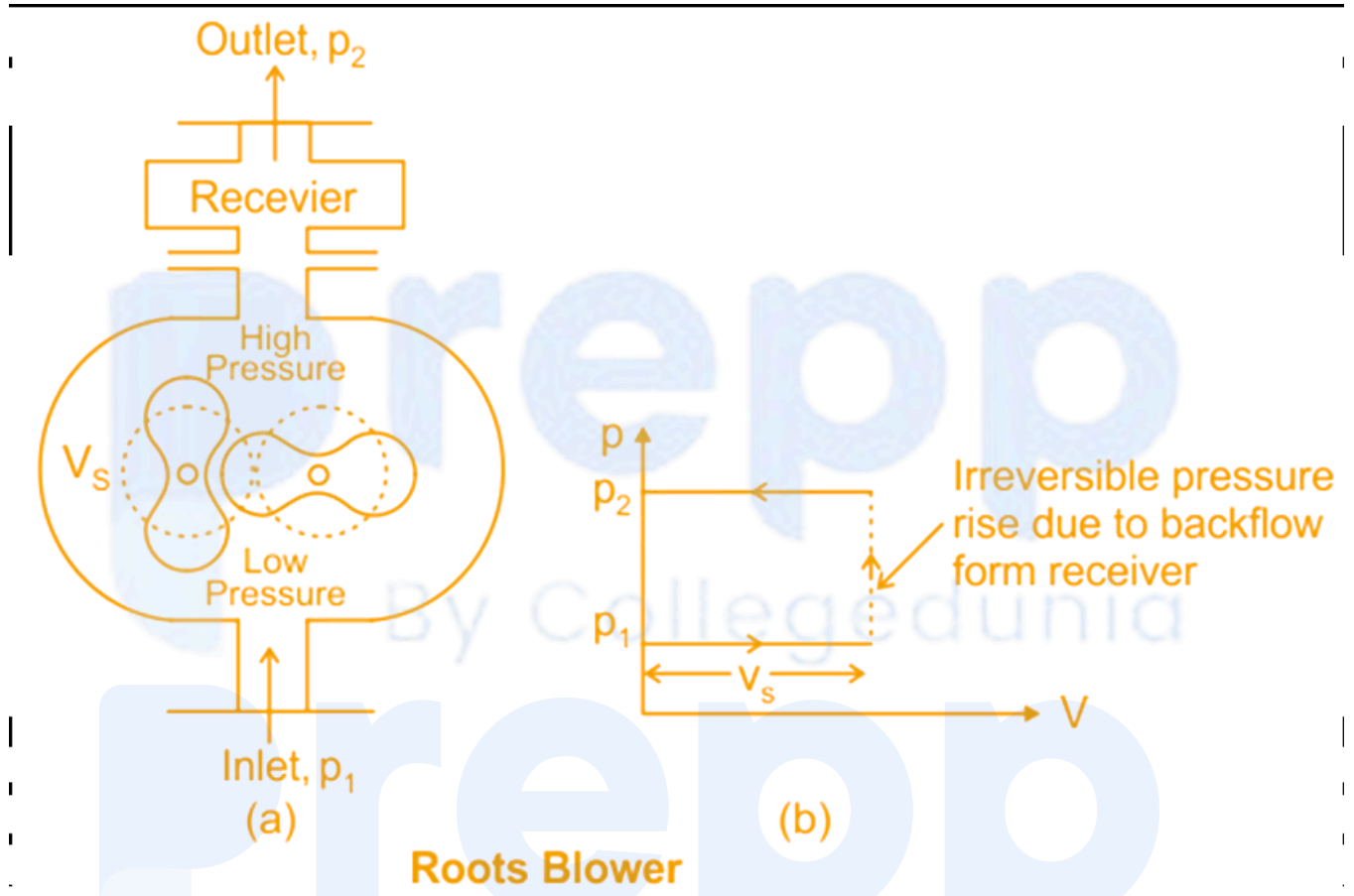
अवधारणा:

**रूट्स ब्लोअर या पालि संपीडक:**

- एक पालि संपीडक, जिसे घूर्णी लोब संपीडक या रूट्स ब्लोअर के रूप में भी जाना जाता है, एक धनात्मक विस्थापन संपीडक है जिसमें दो इंटरमेशिंग लोब होते हैं जो एक आवास के भीतर घूमते हैं।
- अन्य संपीडक प्रकारों के विपरीत, जो कक्षों के प्रसार या संकुचन के माध्यम से संपीड़न पर निर्भर करते हैं, लोब संपीडक लोब और आवास के बीच गैस को फंसाते हैं और दाब बनाते हैं।
- संपीडक में दो घूर्णक होते हैं, और सामान्यतः उनमें से एक बाहरी ड्राइव से जुड़ा होता है जो दूसरे घूर्णक को चलाता है।
- इन रोटर्स का आकार, जिसे तकनीकी रूप से लोब के रूप में जाना जाता है, एक साइक्लोइड या इनवॉल्व प्रोफाइल का अनुसरण करता है।
- इन दोनों के बीच का मेल डिलीवरी पक्ष को सटीक सीलिंग प्रदान करता है।
- प्रक्रिया के अंत तक कम दाब वाली वायु को संपीड़ित करके उच्च दाब वाली हवा में परिवर्तित कर दिया जाता है।

**रूट ब्लोअर की संकेतित शक्ति = आयतन प्रवाह दर × दाब में परिवर्तन**





गणना:

दिया गया है:

आयतनी प्रवाह दर =  $30 \text{ m}^3/\text{min} = 0.5 \text{ m}^3/\text{s}$ ,  $P_1 = 101.3 \text{ kPa}$ ,  $P_2 = 2.23 \text{ बार} = 223 \text{ kPa}$

रुट ब्लोअर की संकेतित शक्ति = आयतनी प्रवाह दर  $\times$  दाब में परिवर्तन

$\Rightarrow$  रुट ब्लोअर की संकेतित शक्ति =  $0.5 \times (223 - 101.3) = 60.85 \text{ kW}$

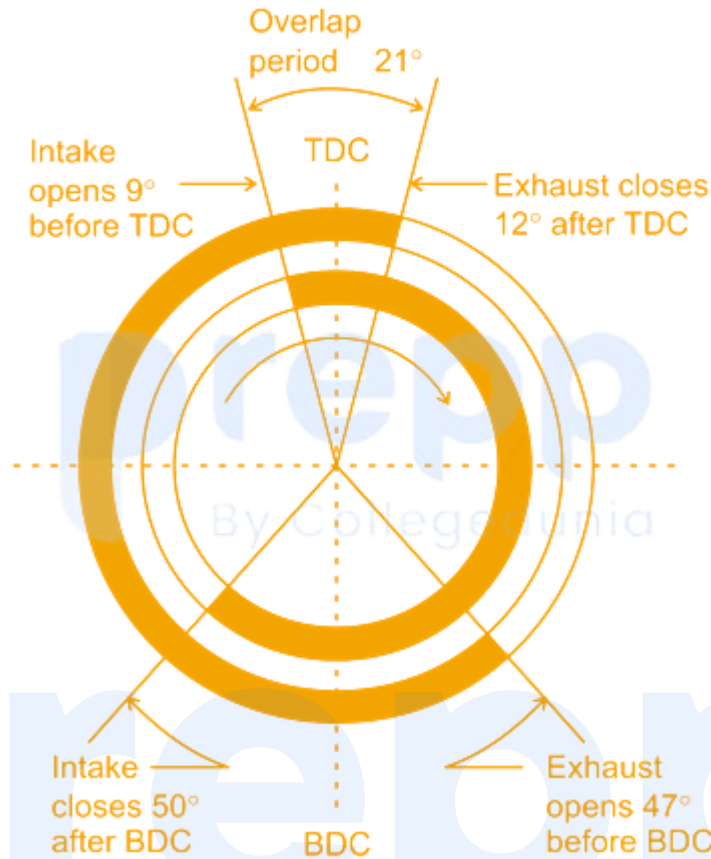
40. Answer: d

Explanation:

व्याख्या:

वाल्च समंजन:

- पिस्टन और गतिपालक चक्र की गति के संबंध में IC इंजन में वाल्वों के खुलने और बंद होने को वाल्व समंजन कहा जाता है।
- वाल्व समंजन आरेख क्रैंकशैफ्ट स्थिति का आलेखी निरूपण है।
- प्रत्येक निर्माता सभी भार और गति के तहत अधिकतम आउटपुट देने के लिए इंजन के डिजाइन के अनुसार वाल्व के खुलने और बंद होने का समय निर्दिष्ट करता है।
- टीडीसी और बीडीसी पर वाल्वों को खोलने और बंद करने से इंजन की वॉल्यूमेट्रिक दक्षता में सुधार नहीं होता है।
- जली हुई गैसों भी पूरी तरह बाहर नहीं निकलतीं।
- व्यावहारिक रूप से, सिलेंडर को पूरी तरह से भरने और सभी जली हुई गैसों को सिलेंडर से बाहर निकलने की अनुमति देने के लिए वाल्वों को जल्दी खोलने और देर से बंद करने की व्यवस्था की जाती है।
- वाल्व समंजन को क्रैंकशैफ्ट घूर्णन की डिग्री में गतिपालक चक्र के फलक पर खींचे गए आरेख द्वारा दर्शाया गया है।
- चार-स्ट्रोक चक्र डीजल इंजन के वाल्व समंजन आरेख के अनुसार, सामान्यतः, ईंधन वाल्व TDC के बाद  $15^\circ - 25^\circ$  बंद हो जाता है।
- वाल्व समंजन (जीप):
  - अन्तर्गम वाल्व T.D.C. से 9 डिग्री पहले खुलता है।
  - B.D.C. के बाद अन्तर्गम वाल्व 50 डिग्री पर बंद हो जाता है।
  - रेचक वाल्व B.D.C. से पहले 47 डिग्री खुलता है।
  - T.D.C. के बाद रेचक वाल्व 12 डिग्री बंद हो जाता है।
  - अतिव्यापन अवधि 21 डिग्री
- अतिव्यापन अवधि:
  - रेचक स्ट्रोक के अंत और चूषण स्ट्रोक की शुरुआत में, दोनों वाल्व कुछ डिग्री तक खुले रहते हैं। यह अवधि जिसके दौरान दोनों वाल्व खुले रहते हैं, वाल्व अतिव्यापन कहलाती है।
- वाल्व समंजन इंजन के एक प्रकार से दूसरे इंजन में भिन्न होता है, संचालन के दौरान वाल्व विभिन्न रासायनिक, यांत्रिक और तापीय प्रतिबलों के संपर्क में आते हैं।
- उन्हें इंजन के अपेक्षित जीवन भर अपना मूल आकार और आयाम बनाए रखना होगा।
- इसके अतिरिक्त वाल्व और मिलन वाल्व सीट की संवरण पृष्ठ की अखंडता स्थायित्व और प्रदर्शन के लिए महत्वपूर्ण है।
- इंजीनियर विशिष्ट इंजन परिवार, अपेक्षित परिचालन वातावरण और सेवा की अनुमानित लंबाई से मेल खाने के लिए वाल्व सामग्री, आकार, विनिर्देशों और पृष्ठ विलेपन का निर्धारण करते हैं।



41. Answer: d

Explanation:

व्याख्या:

अपकेंद्री पंप:

- अपकेंद्री पंपों को घूर्ण गतिक प्रकार के पंपों के रूप में वर्गीकृत किया जाता है, जिसमें एक गतिज दाब विकसित होता है, जो तरल पदार्थ को निम्न स्तर से उच्च स्तर तक उठाने में सक्षम बनाता है।
- एक अपकेंद्री पंप की क्रिया त्रिज्य अंतर्मुख प्रवाह प्रतिक्रिया टरबाइन (अर्थात् त्रिज्य बहिर्मुख प्रवाह) के बिल्कुल विपरीत है, जो विसर्जनी से जल लेता है और इसे अभिधार में पहुँचाता है।
- अपकेंद्री पंप प्रणोदित भ्रमिल प्रवाह के सिद्धांत पर कार्य करता है, जिसका तात्पर्य है कि जब तरल का एक निश्चित द्रव्यमान बाह्य ऐंठन द्वारा घुमाया जाता है, तो घूर्णन तरल के दाबीय दाबोच्चता में वृद्धि होती है।

- घूर्णन करते हुए तरल के किसी भी बिंदु पर दाबीय दाबोच्चता में वृद्धि उस बिंदु पर तरल के स्पर्शरेखीय वेग के वर्ग के समानुपाती होती है।
- इस प्रकार प्रणोदक के निर्गम पर, जहाँ त्रिज्या अधिक है, दाबीय दाबोच्चता में वृद्धि अधिक होगी और तरल का उच्च दाबीय दाबोच्चता के साथ निर्गम पर निस्सरण होगा।
- इस उच्च दाबीय दाबोच्चता के कारण, तरल को उच्च स्तर तक उत्थान किया जा सकता है।



- पश्च वक्रित ब्लेड दक्षता में थोड़े बेहतर होते हैं और प्रवाह की एक विस्तृत परास में स्थायी होते हैं। जबकि अग्र वक्रित ब्लेड का उपयोग उच्च दाब अनुपात के लिए किया जाता है।
- त्रिज्य फलक मध्यम से उच्च दाब अनुपात के लिए उपयोगी होते हैं।

42. Answer: d

Explanation:

व्याख्या:

व्युत्क्रमण कानों चक्र और आदर्श वाष्प संपीड़न प्रशीतन के बीच मूल अंतर:

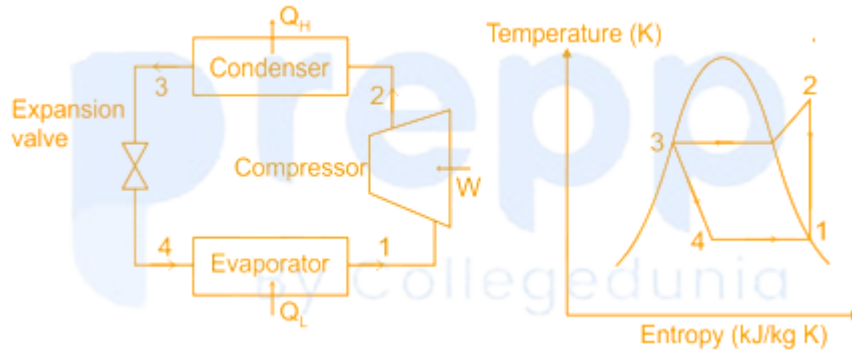
- व्युत्क्रमणकानों चक्र और आदर्श वाष्प संपीड़न प्रशीतन चक्र के बीच मूल अंतर यह है कि व्युत्क्रमण कानों चक्र में एक टरबाइन को आदर्श वाष्प संपीड़न प्रशीतन चक्र में एक प्रसार वाल्व के साथ बदल दिया जाता है।

आदर्श वाष्प संपीड़न प्रशीतन चक्र:

- वाष्प संपीड़न प्रशीतन प्रणाली में प्रशीतक वाष्पित्र में द्रव अवस्था में प्रवेश करता है, और यह ऊष्मा को अवशोषित करता है, फिर संपीड़क और संपीड़ित्र की सहायता से वाष्प बन जाता है और द्रवणित्र वाष्प प्रशीतक द्रव अवस्था में वापस आ जाता है।
- वाष्प-संपीड़न चक्र एक प्रक्रिया है जिसका उपयोग किसी बॉक्स या कमरे से ऊष्मा निकालने के लिए किया जाता है जो अधिकांश प्रशीतन और वातानुकूलन तकनीकों का आधार होता है। इसमें

चार अलग-अलग चरण होते हैं:

- संपीड़न (1-2): समएन्ट्रॉपिक संपीड़न
- संघनन (2-3): नियत दाब पर ऊष्मा निरसन
- प्रसार (3-4): नियत एन्थैल्पी प्रसार
- वाष्पन (4-1): नियत दाब ऊष्मा योग

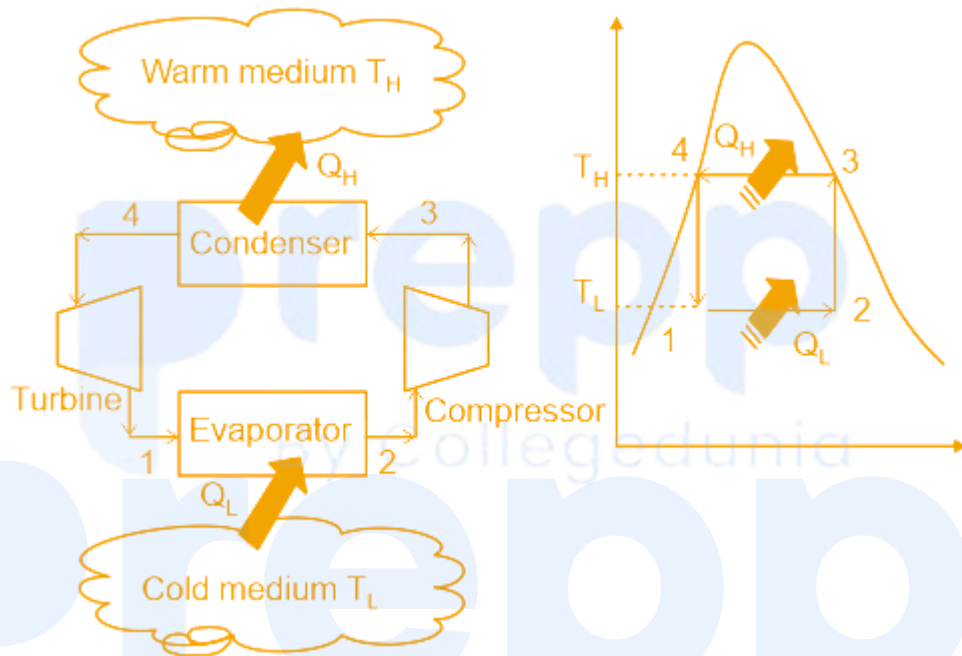


1. संपीड़क: इस उपकरण में, प्रशीतक का ताप नियत एन्ट्रॉपी पर बढ़ता है। यह प्रशीतित्र में कार्य निवेश दर्शाता है। संपीड़क में प्रवेश करने से पहले प्रशीतक की स्थिति शुष्क संतृप्त वाष्प होती है।
2. द्रवणित्र: इस उपकरण में, ऊष्मा को नियत दाब पर निरसित कर दिया जाता है। वाष्प प्रशीतक को द्रव प्रशीतक में परिवर्तित किया जाता है। इसलिए द्रवणित्र के रेचन और प्रसार वाल्व के अन्तर्गम पर प्रशीतक द्रव अवस्था में होता है। चक्र का अधिकतम ताप द्रवणित्र पर होता है।
3. प्रसार वाल्व: यह उपकरण वाष्पित्र में द्रव से वाष्प में प्रसार या परिवर्तन की अनुमति देने के लिए द्रव प्रशीतक से दाब हटाता है। यह एक नियत एन्थैल्पी प्रक्रिया है।
4. वाष्पित्र: इस उपकरण में, तरल प्रशीतक का प्रसार और वाष्पन किया जाता है। यह एक ऊष्मा विनियामक के रूप में कार्य करता है जो ठंडे किए जा रहे पदार्थ से ऊष्मा को उबलते ताप पर स्थानांतरित करता है। यह प्रशीतन प्रभाव (शीतलन प्रभाव) दर्शाता है चक्र का न्यूनतम ताप वाष्पित्र पर होता है।

### व्युत्क्रमण कार्नो चक्र:

- व्युत्क्रमण कार्नो चक्र में, कार्यकारी तरल पदार्थ (जैसे कि प्रशीतक) कम ताप वाले जलाशय (जैसे प्रशीतित्र के अंदर) से ऊष्मा को अवशोषित करता है और ऊष्मा को उच्च ताप वाले जलाशय (जैसे बाहरी वायु) में निरसित कर देता है। यह चार प्रक्रियाओं द्वारा प्राप्त किया जाता है:
- समतापीय प्रसार: कार्यकारी तरल नियत ताप पर टरबाइन में फैलता है, कम ताप वाले जलाशय से ऊष्मा को अवशोषित करता है।
- रुद्धोष्म प्रसार: कार्यकारी तरल रुद्धोष्म रूप से (बिना ऊष्मा अंतरण के) प्रसारित होता है, जिससे इसका ताप कम हो जाता है।

- समतापीय संपीड़न: कार्यकारी तरल पदार्थ को नियत ताप पर संपीड़ित किया जाता है, जिससे उच्च ताप वाले जलाशय में ऊष्मा परित्यक्त हो जाती है।
- रुद्धोष्म संपीड़न: कार्यकारी तरल को रुद्धोष्म रूप से संपीड़ित किया जाता है, जिससे इसका ताप बढ़ जाता है।



43. Answer: c

Explanation:

व्याख्या:

पास्कल का नियम (द्रव स्थैतिक नियम):

- विरामावस्था में किसी तरल पदार्थ में, किसी भी बिंदु पर दाब सभी दिशाओं में समान होता है, और यह सभी दिशाओं में समान रूप से कार्य करता है।
- गहराई बढ़ने के साथ तरल पदार्थ में दाब बढ़ता है। ऐसा इसलिए होता है क्योंकि किसी दिए गए बिंदु के ऊपर तरल का भार एक बल लगाता है, जिससे गहरे स्तर पर दाब बढ़ जाता है।
- किसी भी गहराई पर, दाब सभी दिशाओं में समान होता है। इसका अर्थ यह है कि तरल पदार्थ के भीतर एक विशिष्ट गहराई पर, दाब उस सतह के सभी तरफ समान रूप से कार्य करता है।
- द्रव स्थैतिक दाब पात्र के आकार से स्वतंत्र होता है।

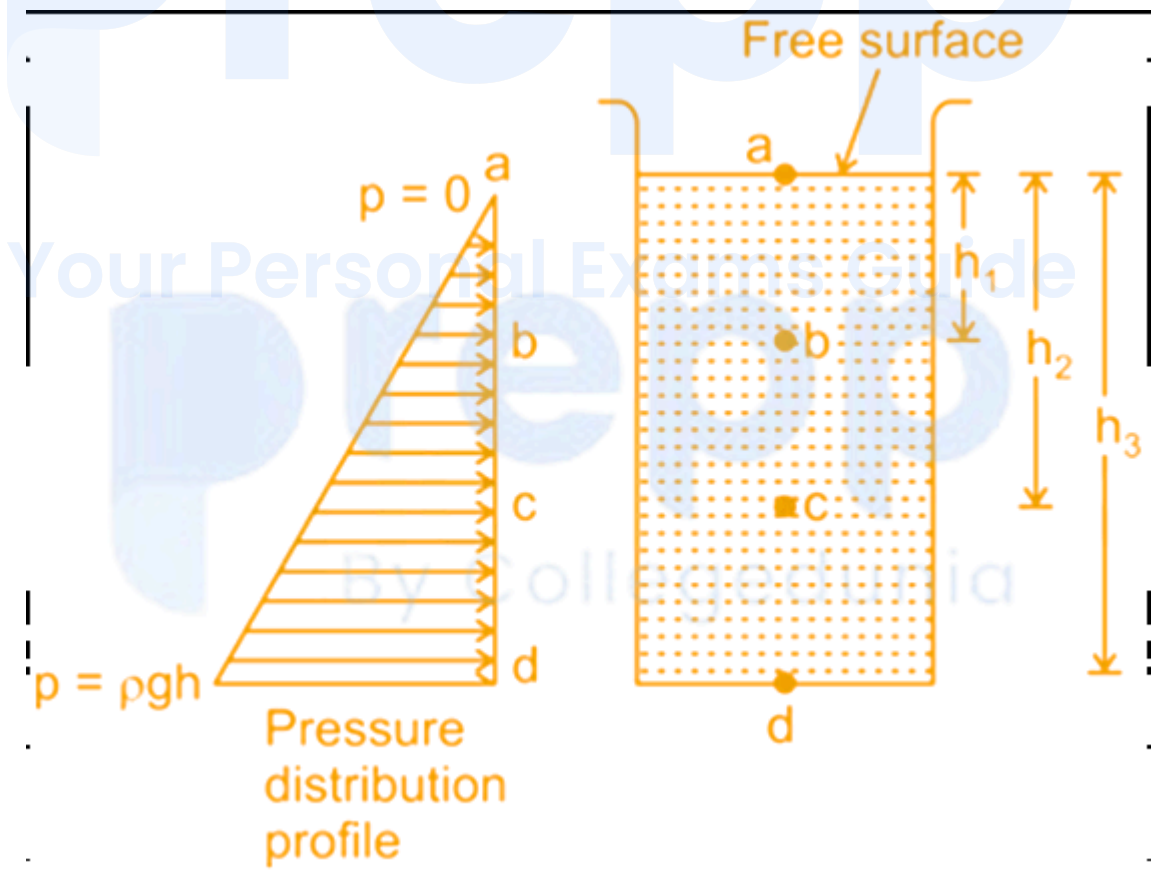
द्रव स्थैतिक दाब वितरण की गणितीय व्यंजक इस प्रकार दी गई है:



$$P = P_0 + \rho gh$$

जहां:  $P$  सतह के नीचे  $h$  गहराई पर दाब है,  $P_0$  तरल की सतह पर वायुमंडलीय दाब है,  $\rho$  तरल का घनत्व है,  $g$  गुरुत्व के कारण त्वरण है।

- **पार्श्व भित्ति पर जल की सतह पर गेज का दाब शून्य होता है।** ऐसा इसलिए होता है क्योंकि गेज दाब निरपेक्ष दाब और वायुमंडलीय दाब के बीच का अंतर होता है। चूंकि जल की सतह वायुमंडल के लिए खुली होती है, इसलिए वहां निरपेक्ष दाब वायुमंडलीय दाब के बराबर होता है, जिससे गेज दाब शून्य हो जाता है।
- **टैंक के तल के क्षेत्र के केन्द्रक के माध्यम से कार्यरत परिणामी बल सामान्यतः समान घनत्व वाले स्थिर (गैर-गतिशील) तरल पदार्थों के लिए सत्य होता है।** ऐसा इसलिए होता है क्योंकि जल के भार के कारण दाब वितरण द्रव स्थैतिक होता है, जिसका अर्थ है कि यह गहराई के साथ रेखिक रूप से बढ़ता है। इस दाब वितरण का परिणाम जल के द्रव्यमान के केंद्र पर लंबवत रूप से ऊपर की ओर कार्य करता है, जो नीचे के क्षेत्र के केन्द्रक के साथ मेल खाता है।
- **टैंक के तल पर एक समान दाब होना एक सपाट, क्षैतिज तल और समान घनत्व वाले स्थिर तरल पदार्थ के लिए सत्य है।** ऐसा इसलिए होता है क्योंकि द्रव स्थैतिक दाब केवल तरल की गहराई और घनत्व पर निर्भर करता है।





44. Answer: d

Explanation:

संकल्पना:

- ऊष्मागतिकी का प्रथम नियम उपयोग की गई ऊष्मा की मात्रा और यांत्रिक कार्यों के बीच समानता स्थापित करता है लेकिन यह उन शर्तों को निर्दिष्ट नहीं करता है, जिनके अंतर्गत ऊष्मा का कार्य में रूपांतरण संभव है और न ही यह निर्दिष्ट करता है कि किस दिशा में ऊष्मा का स्थानांतरण हो सकता है।
- ऊष्मागतिकी के द्वितीय नियम के अनुसार ऊष्मा प्राकृतिक रूप से एक ऊर्जा कुंड से कम तापमान पर दूसरे में प्रवाहित होगी लेकिन बिना सहायता के विपरीत दिशा में प्रवाहित नहीं हो सकती है। यह बहुत महत्वपूर्ण है क्योंकि एक ऊष्मा इंजन विभिन्न तापमानों पर दो ऊर्जा कुंडों के बीच संचालित होता है।

45. Answer: c

Explanation:

स्पष्टीकरण:

प्राकृतिक परिसंचरण:

यदि जल का संचलन जल के तापमान द्वारा घनत्व में अंतर के कारण होता है, तो इसे प्राकृतिक संचलन बॉयलर कहा जाता है।

जल के प्राकृतिक परिसंचरण वाले बॉयलर:

- लंकाशायर बॉयलर
- बैबॉक-विलकॉक्स बॉयलर
- कोचरन बॉयलर

प्रणोदित परिसंचरण:

यदि जल का परिसंचरण एक बाह्य पंप की सहायता के साथ होता है, तो यह प्रणोदित परिसंचरण बॉयलर कहलाता है।

जल के प्रणोदित परिसंचरण वाले बॉयलर:

- ला मोंटो
- बेन्सन
- वेलोक्स

46. Answer: b

Explanation:

अवधारणा:

प्रिज़्मिय छड़ में दीर्घीकरण निम्न द्वारा दिया जाता है,

$$\delta l = \frac{Pl}{AE}$$

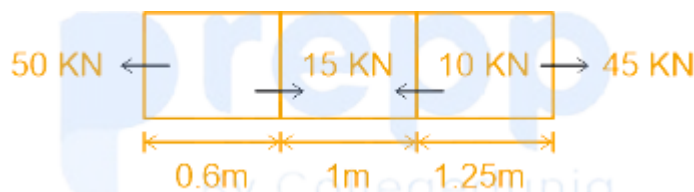
जहां  $\delta l$  = छड़ की लंबाई में परिवर्तन,  $P$  = प्रयुक्त भार,  $l$  = छड़ की प्रारंभिक लंबाई,  $A$  = छड़ का अनुप्रस्थ काट क्षेत्रफल,  $E$  = प्रत्यास्थता मापांक

श्रृंखला में छड़ के लिए,  $\delta l_{\text{कुल}} = \sum \delta l$

गणना:

दिया गया है:

अनुप्रस्थ काट क्षेत्रफल ( $A$ ) = 500 mm<sup>2</sup>,  $E$  = 200 GPa





$$\delta l = \delta l_1 + \delta l_2 + \delta l_3$$

$$\Rightarrow \delta l = \frac{P_1 l_1}{AE} + \frac{P_2 l_2}{AE} + \frac{P_3 l_3}{AE}$$

$$\Rightarrow \delta l = \frac{1}{500 \times 200 \times 10^3} \times [(50 \times 10^3 \times 600) + (35 \times 10^3 \times 1000) + (45 \times 10^3 \times 1250)]$$

$$\Rightarrow \delta l = 1.2125 \text{ mm}$$

#### 47. Answer: c

#### Explanation:

वर्णन:

इंजन प्रदर्शन मानदंड:

सूचित शक्ति:

यह इंजन सिलेंडर के अंदर विकसित शक्ति होती है।

$$ip = \frac{p_m LAN \cdot n}{60}$$

ब्रेक शक्ति:

यह क्रैंकशाफ्ट पर उपलब्ध वास्तविक शक्ति होती है और इसे इंजन का शक्ति आउटपुट कहा जाता है। यह सदैव सूचित शक्ति से कम होती है।

$$BP = \frac{2\pi NT}{60}$$

सूचित तापीय दक्षता:

इसे IP और ईंधन शक्ति के अनुपात के रूप में दिया जाता है।

$$\eta_i = \frac{ip}{\dot{m}_f \times CV}$$

**ब्रेक तापीय दक्षता:**

यह bp और ईंधन शक्ति का अनुपात होता है।

$$\eta_b = \frac{bp}{\dot{m}_f \times CV}$$

**यांत्रिक दक्षता** को ब्रेक शक्ति (वितरित शक्ति) और सूचित शक्ति (पिस्टन के प्रदान की गई शक्ति) के अनुपात के रूप में परिभाषित किया जाता है।

$$\eta_m = \frac{bp}{ip} = \frac{bp}{bp + fp}$$

यांत्रिक दक्षता को एक इंजन में यांत्रिक नुकसानों के लिए ध्यान में लिया जाता है।

**आयतनी दक्षता** को प्रणाली के अंदर वायु के वास्तविक आयतन प्रवाह दर से प्रणाली द्वारा विस्थापित किए गए आयतन की दर के अनुपात के रूप में परिभाषित किया जाता है।

यह प्रणाली की श्वसन क्षमता को दर्शाता है। यह ध्यान देना चाहिए कि वायु का उपयोग इंजन की शक्ति निर्गत को निर्धारित करता है। अंतर्ग्रहण प्रणाली को इस प्रकार से अभिकल्पित किया जाना चाहिए कि इंजन जितना संभव हो उतनी वायु ले सके।

48. Answer: d

**Explanation:**

अवधारणा:

**रेनॉल्ड्स की संख्या:**

- रेनॉल्ड्स संख्या जड़त्वीय बलों और **श्यान बलों का अनुपात** होता है।
- रेनॉल्ड्स संख्या एक **विमाहीन संख्या** है, जिसका उपयोग तरल प्रणालियों को वर्गीकृत करने के लिए किया जाता है, जिसमें श्यानता का प्रभाव वेग या तरल के प्रवाह प्रतिरूप को नियंत्रित करने में महत्वपूर्ण होता है।
- **रेनॉल्ड्स संख्या**  $Re = \frac{\rho v D}{\mu}$
- जहाँ,  $\rho$  = तरल पदार्थ का घनत्व,  $u$  = प्रवाह की चाल,  $D$  = पाइप का व्यास,  $\mu$  = तरल की गतिक श्यानता

पाइप प्रवाह में रेनॉल्ड्स मान:

|                 | स्तरीय      | संक्रमण            | विक्षुब्ध   |
|-----------------|-------------|--------------------|-------------|
| पाइप में प्रवाह | $Re < 2000$ | $2000 < Re < 4000$ | $Re > 4000$ |

**डार्सी-वीसबैक घर्षण गुणक:** यह एक घर्षण गुणक है, जो पाइप प्रवाह के साथ-साथ खुले चैनल प्रवाह में घर्षण हानि के विवरण के लिए डार्सी-वीसबैक समीकरण में उपयोग की जाने वाली एक विमाहीन राशि होती है।

डार्सी-वीसबैक घर्षण गुणक और रेनॉल्ड्स संख्या ( $Re$ ) के बीच संबंध:

- स्तरीय प्रवाह:  $f = \frac{64}{Re}$
- चिकना पाइप विक्षुब्ध प्रवाह:  $f = \frac{0.316}{Re^{1/4}}$

गणना:

दिए गए आँकड़ें: रेनॉल्ड्स की पाइप की संख्या = 1600

पाइप में प्रवाह स्तरीय है।

स्तरीय प्रवाह के लिए,  $f = \frac{64}{Re} = \frac{64}{1600} = 0.04$

$f = 0.04$

Your Personal Exams Guide

49. Answer: a

**Explanation:**

व्याख्या:

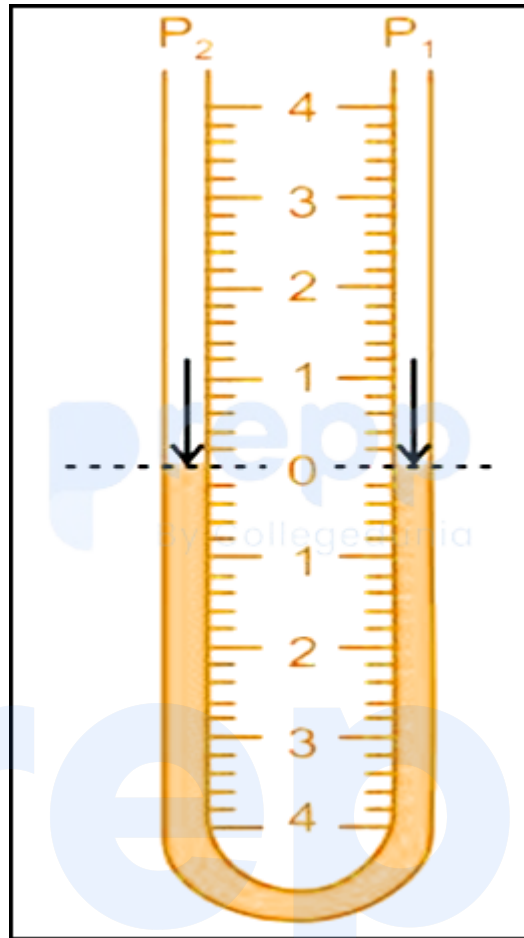
**गुरुत्वाकर्षण-आधारित दाब मापन प्रमापी:**

- गुरुत्वाकर्षण-आधारित दाब माप प्रमापी ऐसे उपकरण हैं जो तरल के स्तंभ पर कार्य करने वाले गुरुत्वाकर्षण बल का उपयोग करके दाब को मापते हैं।
- इन प्रमापियों का उपयोग सामान्यतः विभिन्न औद्योगिक अनुप्रयोगों में द्रव पदार्थों के दाब को मापने के लिए किया जाता है।
- गुरुत्वाकर्षण-आधारित दाब प्रमापी का सबसे सामान्य प्रकार दाबांतरमापी होता है।

### दाबांतरमापी:

- दाबांतरमापी को ऐसे उपकरण के रूप में परिभाषित किया जाता है जिसका उपयोग तरल पदार्थ के एक बिंदु पर दाब को मापने के लिए तरल पदार्थ के स्तंभ को उसी या तरल पदार्थ के किसी अन्य स्तंभ के साथ संतुलित करके किया जाता है।
- दाबांतरमापी में एक U-आकार की नली होती है जो आंशिक रूप से एक द्रव पदार्थ, सामान्यतः पारा या जल या तेल जैसे रंगीन द्रव से भरी होती है।
- U-आकार की नली दोनों सिरों पर खुली होती है, और एक सिरा उस प्रणाली या पात्र से जुड़ा होता है जिसका दाब मापने की आवश्यकता होती है।
- U-नली की एक भुजा में द्रव स्तंभ का भार गुरुत्वाकर्षण के कारण एक बल बनाता है।
- यह बल तरल स्तंभ की ऊंचाई के समानुपाती होता है।
- प्रणाली में दाब के कारण जुड़ी हुई भुजा में तरल पदार्थ हिल जाता है, जिससे U-नली की दोनों भुजाओं में तरल के स्तर में अंतर उत्पन्न हो जाता है।
- ऊंचाई का अंतर सीधे दाबांतर से संबंधित होता है।
- उन्हें इस प्रकार वर्गीकृत किया जाता है:
  - सरल दाबांतरमापी
  - विभेदक दाबांतरमापी

Your Personal Exams Guide

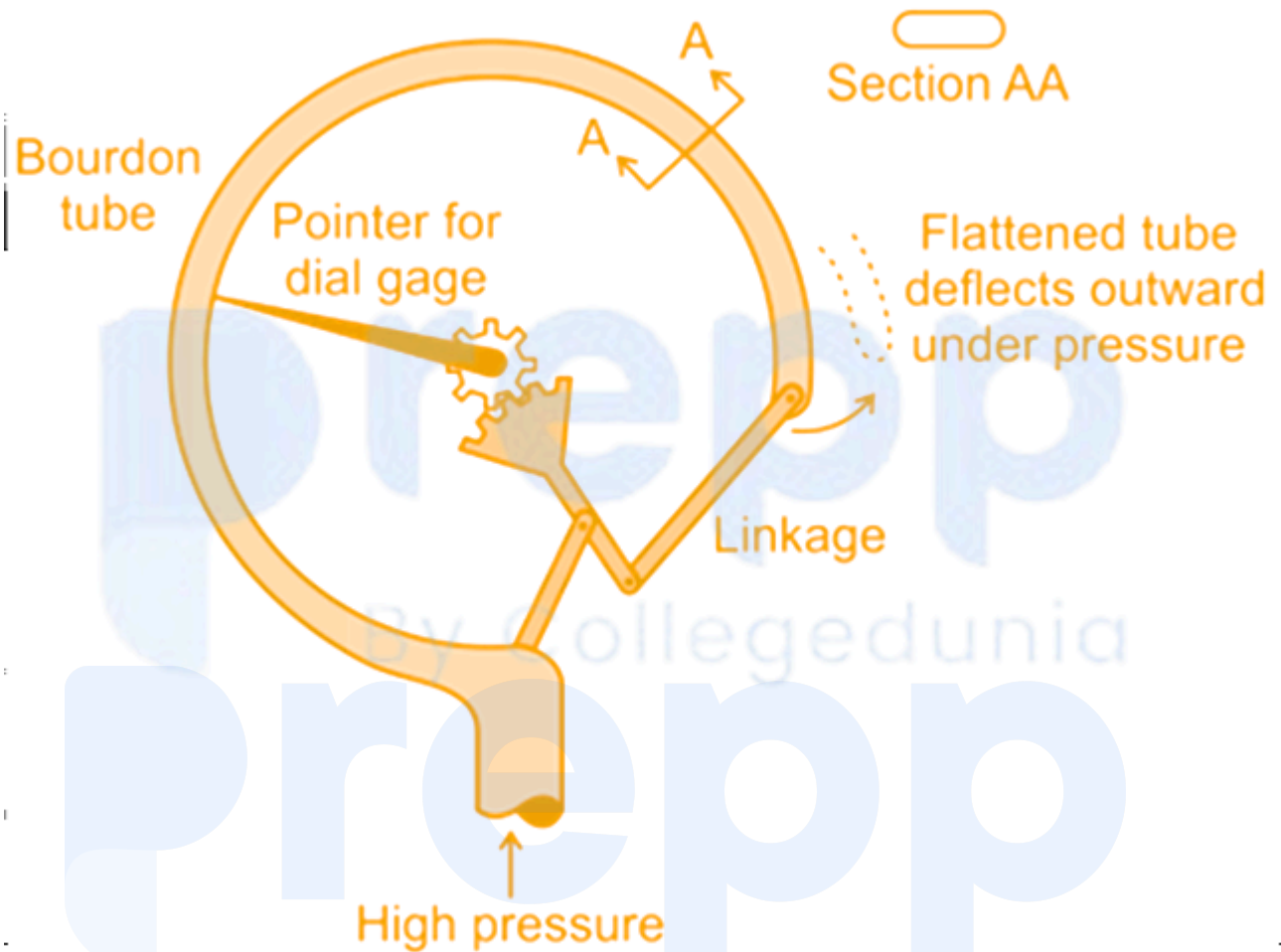


★ Additional Information

**बूरदों नली दाब प्रमापी:**

- बूरदों नली दाब प्रमापी एक यांत्रिक दाब मापने वाला उपकरण है जो तरल पदार्थ के दाब को इंगित करने के लिए एक वक्रित नली का उपयोग करता है।
- नली सामान्यतः धातु मिश्र धातु से बनी होती है, जैसे पीतल या स्टेनलेस स्टील, और अनुप्रस्थ काट में अंडाकार होती है।
- जैसे ही नली के अंदर दाब बढ़ता है, नली सीधी हो जाती है।
- यह गतिविधि एक सूचक को प्रेषित होती है, जो डायल पर दाब को इंगित करती है।
- बूरदों नली दाब प्रमापी का उनकी सादगी, विश्वसनीयता और लागत-प्रभावशीलता के कारण व्यापक रूप से उपयोग किया जाता है।
- वे दाब मापन की एक परास के लिए उपयुक्त होते हैं, लेकिन वे गतिक दाब परिवर्तन वाले अनुप्रयोगों के लिए हमेशा उपयुक्त नहीं होते हैं।

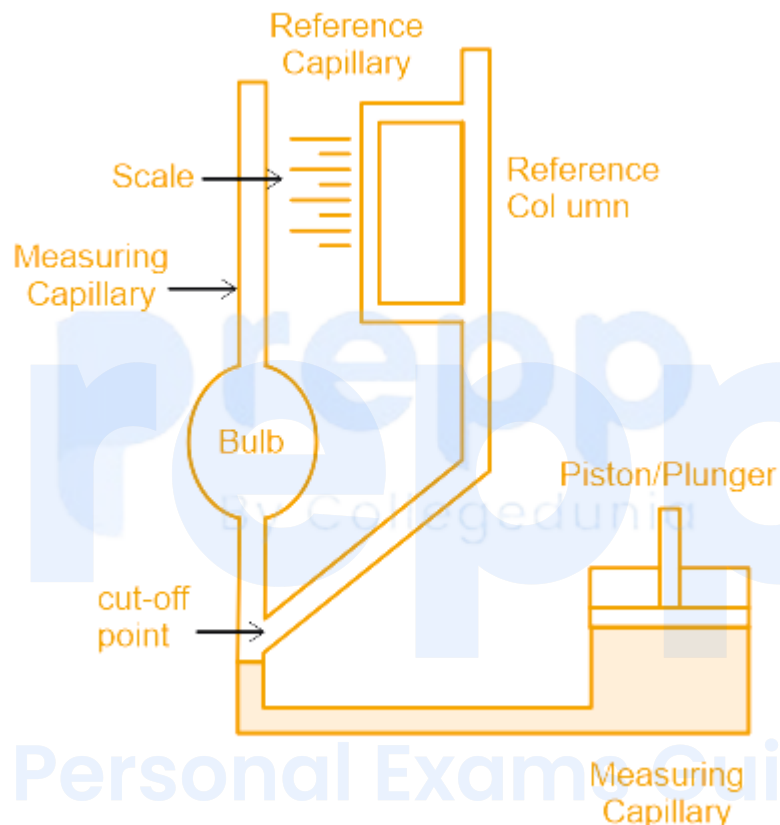




### मैकलियोड प्रमापी:

- मैकलियोड प्रमापी, जिसका नाम इसके आविष्कारक कॉलिन मैकलियोड के नाम पर रखा गया है, एक उच्च-निर्वात प्रमापी होता है जिसका उपयोग बहुत निम्न दाब को मापने के लिए किया जाता है।
- यह एक पारा से भरा दाबांतरमापी है जिसे उच्च निर्वात की परास में दाब मापने के लिए डिज़ाइन किया गया है, सामान्यतः लगभग  $10^{-3}$  से  $10^{-8}$  टोर (1 टोर 1 mm पारा के बराबर होता है)।
- यह बॉयल के नियम पर आधारित है, जिसमें कहा गया है कि ताप नियत रखने पर गैस का दाब उसके आयतन के व्युत्क्रमानुपाती होता है।
- इसमें एक ग्लास बल्ब होता है जो पारा से भरी केशिका नली से जुड़ा होता है।
- कांच के बल्ब का आयतन बदलने के लिए उसे बढ़ाया या सिकुड़ा जा सकता है।
- मापन प्रक्रिया:
  - प्रारंभिक मापन: कांच के बल्ब को पहले निर्वात के तहत प्रणाली से जोड़ा जाता है, और बल्ब में गैस के आयतन को मापा जाता है।

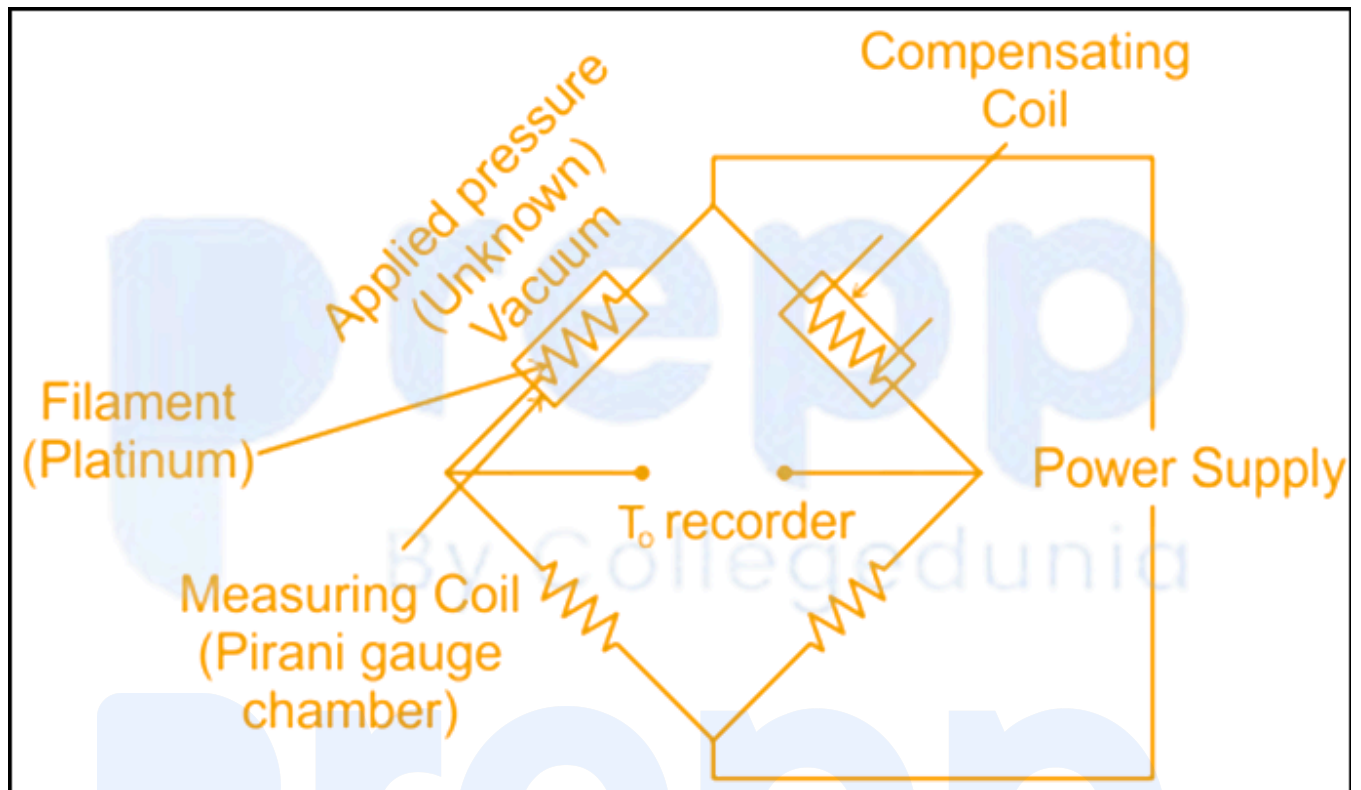
- प्रसार: फिर कांच के बल्ब का प्रसार किया जाता है, जिससे अंदर की गैस प्रसारित होती है और दाब कम हो जाता है। संतुलन बनाए रखने के लिए केशिका में पारा ऊपर उठता है।
- अंतिम मापन: प्रसार के बाद गैस का अंतिम आयतन मापा जाती है।
- दाब की गणना: वायुमंडलीय दाब और ताप के साथ गैस के प्रारंभिक और अंतिम आयतन की तुलना करके, प्रणाली में निर्वात के दाब की गणना बॉयल के नियम का उपयोग करके की जा सकती है।



### पिरानी प्रमापी:

- पिरानी प्रमापी एक प्रकार का निर्वात प्रमापी है जिसका उपयोग निर्वात में गैसों के दाब को मापने के लिए किया जाता है।
- यह इस सिद्धांत पर कार्य करता है कि गैस की ऊष्मीय चालकता उसके दाब पर निर्भर करती है।
- पिरानी प्रमापी का उपयोग सामान्यतः विभिन्न प्रकार के अनुप्रयोगों में किया जाता है जहां निर्वात मापन आवश्यक होते हैं, जैसे निर्वात प्रणाली, औद्योगिक प्रक्रियाएं और वैज्ञानिक अनुसंधान।
- बुनियादी निर्माण:
  - पिरानी प्रमापी में एक नली या कक्ष में लटका हुआ एक संवेदन तत्व (सामान्यतः एक पतला तार या फिलामेंट) होता है।

- संवेदन तत्व अच्छी ऊष्मीय चालकता वाले पदार्थ से बना होता है, जैसे टंगस्टन या प्लैटिनम।
- विद्युत धारा:
  - संवेदन तत्व एक विद्युत परिपथ से जुड़ा होता है, और फिलामेंट के माध्यम से एक विद्युत धारा प्रवाहित की जाती है।
  - जैसे ही फिलामेंट के चारों ओर गैस का दाब बदलता है, यह गैस की ऊष्मीय चालकता को प्रभावित करता है।
- ऊष्मा अंतरण:
  - उच्च दाब पर, फिलामेंट के चारों ओर गैस के अणु अधिक सघन होते हैं, और वे फिलामेंट से ऊष्मा को अधिक प्रभावी ढंग से दूर ले जाते हैं।
  - जैसे-जैसे दाब कम होता है, गैस अणुओं का घनत्व कम हो जाता है और ऊष्मीय चालकता कम हो जाती है।
- ताप वृद्धि:
  - फिलामेंट से गुजरने वाली विद्युत धारा के कारण यह गर्म हो जाता है।
  - जिस दर पर फिलामेंट आसपास की गैस के लिए ऊष्मा खोता है वह गैस के दाब पर निर्भर करता है।
  - निम्न दाब पर, फिलामेंट अधिक गर्म होता है, जिससे ताप अधिक हो जाता है।
- प्रतिरोध मापन:
  - फिलामेंट का विद्युत प्रतिरोध उसके ताप के साथ बदलता है।
  - पिरानी प्रमापी फिलामेंट के ताप को निर्धारित करने के लिए प्रतिरोध में इस परिवर्तन को मापता है, जिसे बाद में गैस के दाब से संबंधित किया जाता है।
- दाब रीडआउट:
  - मापा गया प्रतिरोध दाब पाठ्यांक में परिवर्तित हो जाता है, सामान्यतः टोर या पास्कल जैसी इकाइयों में।



50. Answer: b

Explanation:

अवधारणा:

एक तरल पदार्थ में दबाव को दो अलग-अलग प्रणालियों में मापा जाता है।

1. पहली प्रणाली में, इसे निरपेक्ष शून्य या शून्य निर्वर्ति से ऊपर मापा जाता है, जिसे निरपेक्ष दाब कहा जाता है।
2. दूसरी प्रणाली में, दाब को वायुमंडलीय दाब से ऊपर मापा जाता है, इसे गेज दाब के रूप में जाना जाता है।
  - गेज दाब को वायुमंडलीय दाब लेने के बाद डेटम के रूप में मापा जाता है।
  - इस प्रकार यह निष्कर्ष निकाला जा सकता है कि **दाब** पैमाने पर वायुमंडलीय दाब शून्य के रूप में चिह्नित किया जाता है।

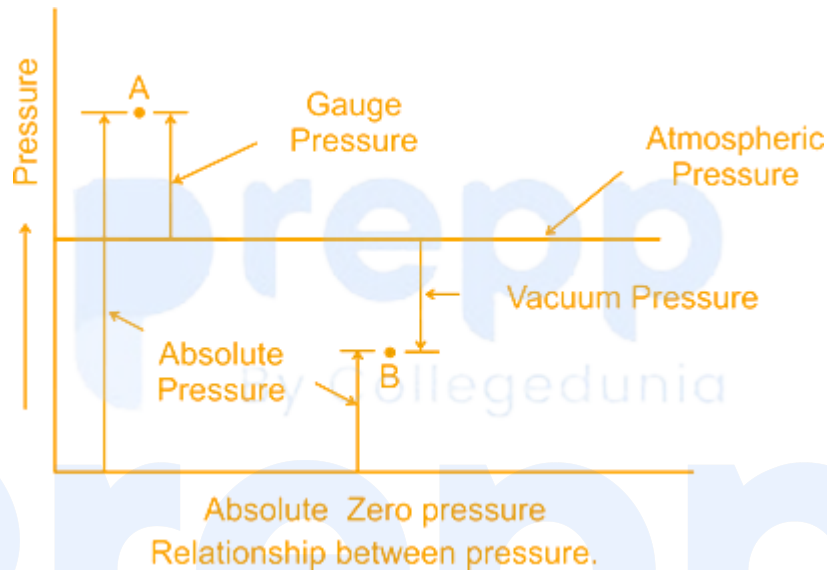
**निरपेक्ष दाब = वायुमंडलीय दाब + गेज दाब**

**∴ गेज दाब = निरपेक्ष दाब - वायुमंडलीय दाब**

$$P_{\text{gauge}} = P_{\text{abs}} - P_{\text{atm}}$$

∴ निर्वात दाब = वायुमंडलीय दाब - निरपेक्ष दाब

$$P_{\text{vacuum}} = P_{\text{atm}} - P_{\text{abs}}$$



51. Answer: c

Explanation:

व्याख्या:

Your Personal Exams Guide

वास्तविक वाष्प शक्ति चक्र:

- वास्तविक वाष्प शक्ति चक्र, अपने आदर्श समकक्ष (रैंकिन चक्र) के विपरीत, ऑपरेटिंग मशीनरी की वास्तविकताओं और इसमें शामिल ऊष्मागतिक प्रक्रियाओं की कमियों को ध्यान में रखता है।
- यह अप्रतिक्रम्यताओं के कारण रैंकिन चक्र से विचलित हो जाता है, जिसके परिणामस्वरूप कम दक्षता होती है।

चक्र के उपकरण की प्रक्रियाएँ:

पम्प:

- वास्तविक चक्र में, पंप के भीतर आंतरिक घर्षण और दाब की हानि नुकसान के कारण आवश्यक पंप कार्य आदर्श स्थिति से अधिक होता है। इससे नेट वर्क निर्गत में कमी आती है।

- जल को वास्तविक चक्र में आदर्श चक्र की तुलना में पर्याप्त उच्च दाब पर पंप किया जाना चाहिए।

बॉयलर:

- कार्यकारी तरल पदार्थ (सामान्यतः जल) में ऊष्मा अंतरण आदर्श चक्र की तरह पूर्ण रूप से समतापीय नहीं होता है।
- व्यवहार में, बॉयलर के भीतर ताप प्रवणताएं होती हैं, जिसका अर्थ है कि कुछ जल अधिकतम बॉयलर ताप से कम ताप पर निकलता है। इससे ऊष्मा क्षमता कम हो जाती है।
- आदर्श चक्र की तुलना में वास्तविक चक्र में भाप बॉयलर से कुछ कम दाब पर निकलती है।

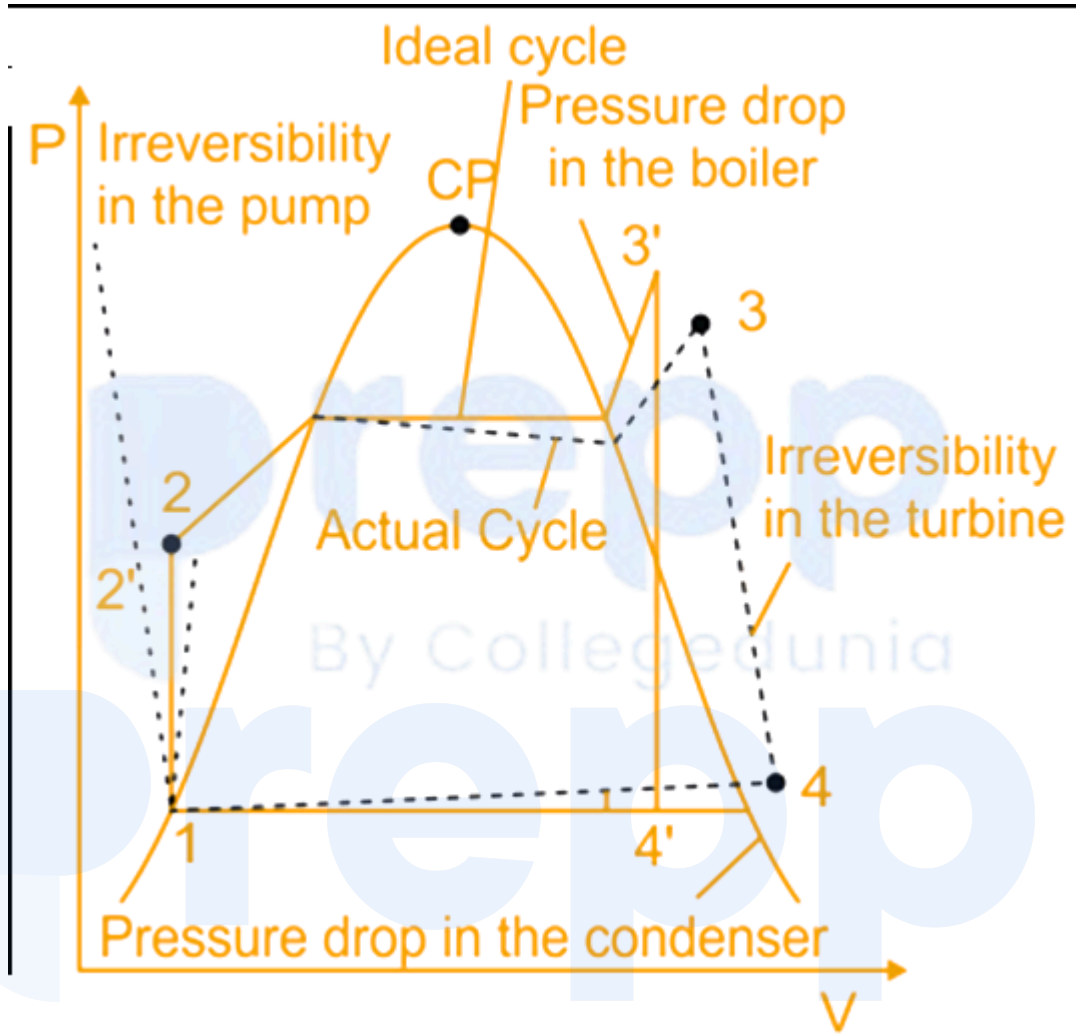
टरबाइन:

- टरबाइन में समएन्ट्रॉपिक प्रसार एक आदर्शीकरण है। वास्तव में, घर्षण और आंतरिक प्रवाह अक्षमताएं समएन्ट्रॉपिक स्थितियों से विचलन का कारण बनती हैं। इसके परिणामस्वरूप टरबाइन से रैंकिन चक्र की भविष्यवाणी की तुलना में कम कार्य निर्गत प्राप्त होता है।

द्रवणित्र:

- ठंडे जल और बाहर निकलने वाली भाप के बीच गैर-शून्य तापांतर के कारण वास्तविक चक्र में द्रवणित्र सही द्रवणन प्राप्त नहीं कर पाता है। इससे निकास दाब अधिक होता है और ऊष्मा क्षमता कम होती है।

Your Personal Exams Guide



### ★ Additional Information

रैंकिन चक्र:

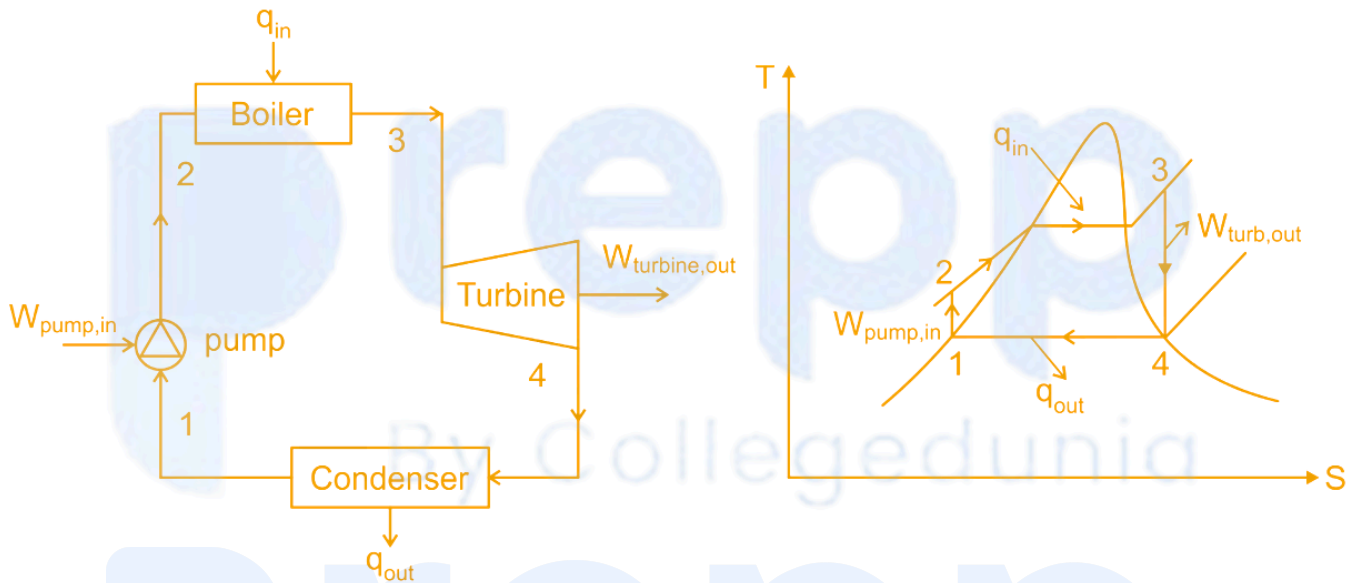
- रैंकिन चक्र ऊष्मा इंजन का एक आदर्श चक्र है जो भाप टरबाइन की सहायता से विद्युत उत्पन्न करने के लिए एक कार्यकारी तरल पदार्थ के रूप में जल और भाप का उपयोग करता है।

रैंकिन चक्र में चार प्रक्रियाएँ:

- प्रक्रिया 1-2: समएन्ट्रॉपिक संपीड़न: कार्यकारी तरल को निम्न से उच्च दाब में पंप किया जाता है।
- प्रक्रिया 2-3: समदाबीय ऊष्मा योग: उच्च दाब वाला द्रव बॉयलर में प्रवेश करता है जहां इसे शुष्क संतृप्त वाष्प बनने के लिए बाहरी ऊष्मा स्रोत द्वारा नियत दाब पर गर्म किया जाता है।
- प्रक्रिया 3-4: समएन्ट्रॉपिक प्रसार: शुष्क संतृप्त वाष्प टरबाइन के माध्यम से प्रसारित होता है, जिससे विद्युत उत्पन्न होती है।



- प्रक्रिया 4-1: समदा बीय ऊष्मा निरसन: आर्द्र वाष्प फिर एक द्रवणित्र में प्रवेश करता है जहां इसे संतृप्त द्रव बनने के लिए नियत दाब और ताप पर द्रवणित किया जाता है।



52. Answer: a

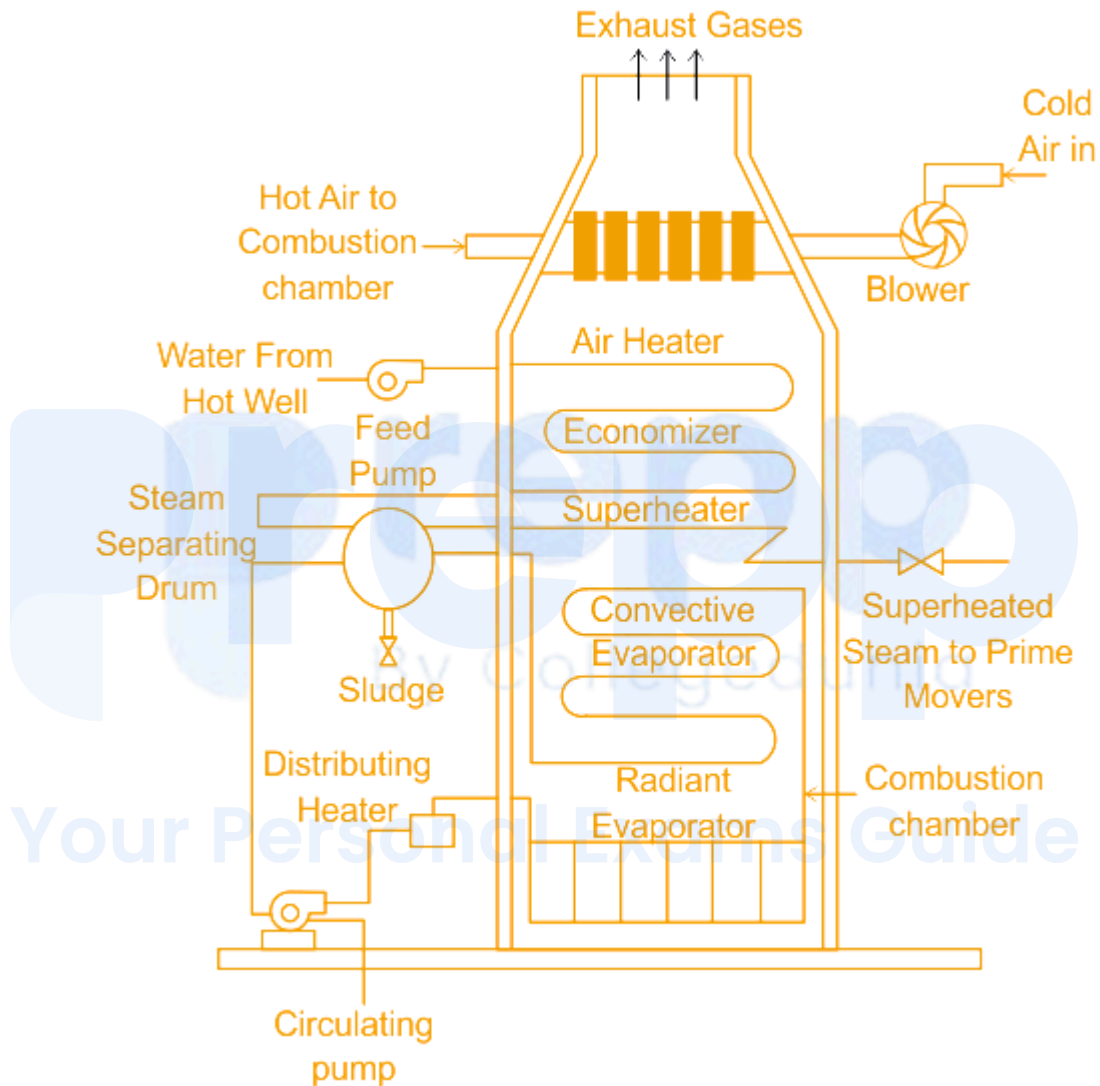
Explanation:

व्याख्या:

लामोंट बॉयलर:

- लामोंट बॉयलर एक प्रकार का जल नलिका बॉयलर है जिसे पारंपरिक अग्नि नलिका बॉयलरों की कुछ कमियों को दूर करने के लिए डिज़ाइन किया गया था।
- हालाँकि, यह अपनी चुनौतियों से रहित नहीं है, और एक महत्वपूर्ण कमी तापन नलियों की आंतरिक सतह पर बुलबुले के गठन और चिपकने से संबंधित है। इस घटना को सामान्यतः "फिल्म उबलना" या "न्यूक्लियेट उबलने से प्रस्थान" के रूप में जाना जाता है।
- क्रांतिक दाब और ताप पर, द्रव और वाष्प अवस्थाओं के बीच अंतर गायब हो जाता है। यह अद्वितीय गुणों वाला एकल अतिक्रांतिक तरल पदार्थ बन जाता है। इस बिंदु तक पहुंचने से तकनीकी रूप से बुलबुले बनने की संभावना खत्म हो जाएगी।
- इसे 1925 में वाल्टर डगलस ला-मोंट द्वारा विकसित किया गया था।
- यह आंतरिक रूप से प्रज्वलित भट्टी बॉयलर है।
- यह 150 बार से ऊपर कार्य करता है, इसलिए भाप का उत्पादन 5000 kg प्रति घंटा अधिक होता है।

- लैमोंट बॉयलर का डिज़ाइन लचीला होता है।
- लैमोंट बॉयलर में जल को भट्टी में प्रसारित करने के लिए परिसंचारी पंप का उपयोग किया जाता है।
- इस बॉयलर का मुख्य लाभ यह है कि इसे प्रवर्तित करना बहुत आसान होता है (प्रवर्तन में कोई समस्या नहीं है)।

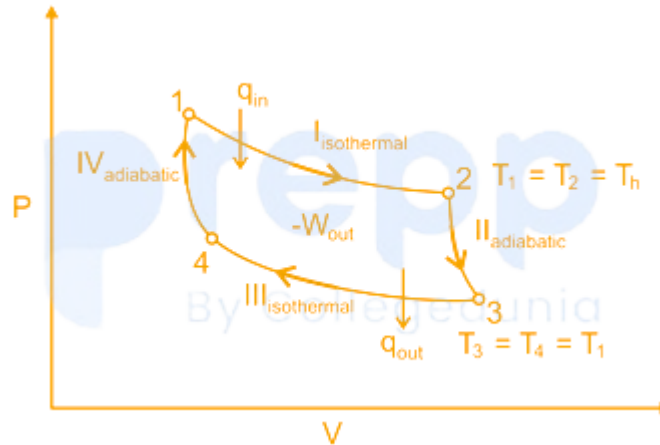


53. Answer: b

Explanation:

स्पष्टीकरण:

कार्नोट चक्र:



कार्नोट चक्र में निम्नलिखित 4 प्रक्रम होते हैं:

- 1-2 समतापी ऊष्मा परिवर्धन
- 2-3 व्युत्क्रमणीय स्थिरोष्म विस्तार
- 3-4 समतापी ऊष्मा निरसन
- 4-1 व्युत्क्रमणीय स्थिरोष्म संपीड़न

एक चक्र को प्रतिक्रम्य तभी कहा जाता है, जब किसी चक्र में प्रत्येक प्रक्रम व्युत्क्रमणीय होता है।

कार्नोट चक्र में 2 समतापी और 2 स्थिरोष्म प्रक्रम होते हैं।

54. Answer: c

Explanation:

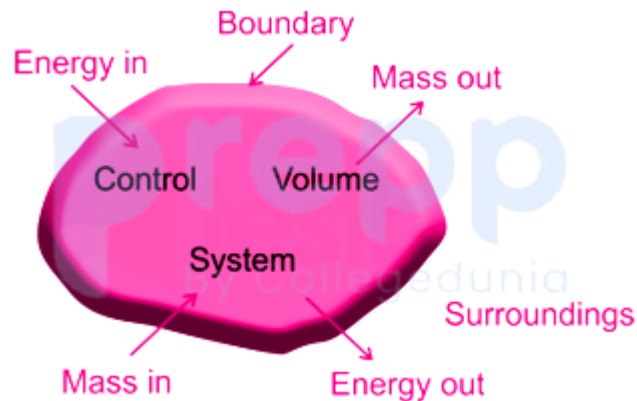
व्याख्या:

**ऊष्मागतिकी प्रणाली :**

- ऊष्मागतिक प्रणाली समष्टि का एक क्षेत्र है जिसमें पदार्थ की मात्रा होती है जो इसके परिवेश से भिन्न होती है और ऊष्मागतिक अध्ययन का विषय हो सकती है।
- ऊष्मागतिक प्रणालियों का अध्ययन ऊष्मागतिकी का एक मूलभूत हिस्सा है, जो भौतिकी की एक शाखा है जो एक प्रणाली के भीतर ऊर्जा के संबंधों और परिवर्तनों से संबंधित है।

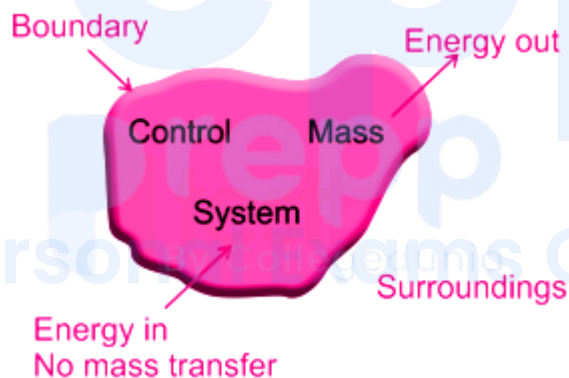
ऊष्मागतिक प्रणालियों को विभिन्न प्रकारों में वर्गीकृत किया गया है:

विवृत प्रणाली:



- इस प्रकार की प्रणाली में द्रव्यमान और ऊर्जा दोनों का स्थानांतरण प्रणाली की सीमा के पार होता है।
- उदाहरणों में पंप, संपीडक, रिएक्टर, आसवन स्तम्भ, ऊष्मा विनिमयित्र, कार विकिरक आदि शामिल हैं।

संवृत प्रणाली:



- प्रणाली सीमा के पार कोई बड़े पैमाने पर स्थानांतरण नहीं होता है, लेकिन ऊर्जा स्थानांतरण प्रणाली के अंदर या बाहर होता है।
- उदाहरण: **पिस्टन-सिलेंडर व्यवस्था के भीतर सीमित गैस**, आवासीय तापन प्रणाली में गर्म पानी की टंकी, कार इंजन के भीतर होने वाली दहन प्रक्रिया, गैस से भरा एक सीलबंद पात्र, घरेलू प्रशीतक या वातानुकूलन में प्रशीतन चक्र आदि।
- स्टोव पर प्रेशर कुकर की सामग्री, जिसका ढक्कन कसकर बंद है और सीटी की स्थिति है, एक संवृत प्रणाली है क्योंकि कोई भी द्रव्यमान प्रेशर कुकर में प्रवेश या बाहर नहीं जा सकता है, लेकिन ऊष्मा को इसमें स्थानांतरित किया जा सकता है।

- एक बम कैलोरीमीटर केवल ऊष्मा के आदान-प्रदान की अनुमति देता है। ऐसी प्रणाली को संवृत कहा जाता है।

#### विलगित प्रणाली:

- एक विलगित प्रणाली में, प्रणाली सीमा के पार कोई द्रव्यमान और ऊर्जा अंतःक्रिया नहीं होती है अर्थात् प्रणाली और परिवेश के बीच अंतःक्रिया अनुपस्थित होती है।
- इसलिए, विलगित प्रणाली का द्रव्यमान और ऊर्जा निश्चित होती हैं। **उदाहरण-ब्रह्मांड, एक अच्छी तरह से विद्युतरोधी थर्मस फ्लास्क, एक सीलबंद और विद्युतरोधी पात्र में संग्रहीत द्रव नाइट्रोजन, आदि।**
- जब सामग्री का एक पिंड अमानवीयता या रासायनिक गैर-साम्यावस्था की गैर-साम्यावस्था स्थिति से शुरू होता है और फिर अलग हो जाता है, तो यह अनायास ही ऊष्मागतिक साम्यावस्था की अपनी आंतरिक स्थिति की ओर विकसित हो जाता है।
- यह आवश्यक नहीं है कि आंतरिक ऊष्मागतिक साम्यावस्था के सभी पहलुओं पर एक साथ पहुंचा जा सके; कुछ को दूसरों से पहले स्थापित किया जा सकता है। उदाहरण के लिए, ऐसे विकास की कई स्थितियों में, आंतरिक यांत्रिक साम्यावस्था अंततः ऊष्मागतिक साम्यावस्था के अन्य पहलुओं की तुलना में बहुत तेजी से स्थापित होती है।

#### 55. Answer: a

#### Explanation:

##### स्पष्टीकरण:

##### प्राकृतिक परिसंचरण:

यदि जल का संचलन जल के तापमान द्वारा घनत्व में अंतर के कारण होता है, तो इसे प्राकृतिक संचलन बॉयलर कहा जाता है।

##### जल के प्राकृतिक परिसंचरण वाले बॉयलर

- लंकाशायर बॉयलर
- बैबॉक-विलकॉक्स बॉयलर
- कोचरन बॉयलर

##### प्रणोदित परिसंचरण:

यदि जल का परिसंचरण एक बाह्य पंप की सहायता से होता है, तो यह प्रणोदित परिसंचरण बॉयलर कहलाता है।

जल के प्रणोदित परिसंचरण वाले बॉयलर:

- ला मोंटो
- बेन्सन
- वेलोक्स

56. Answer: b

Explanation:

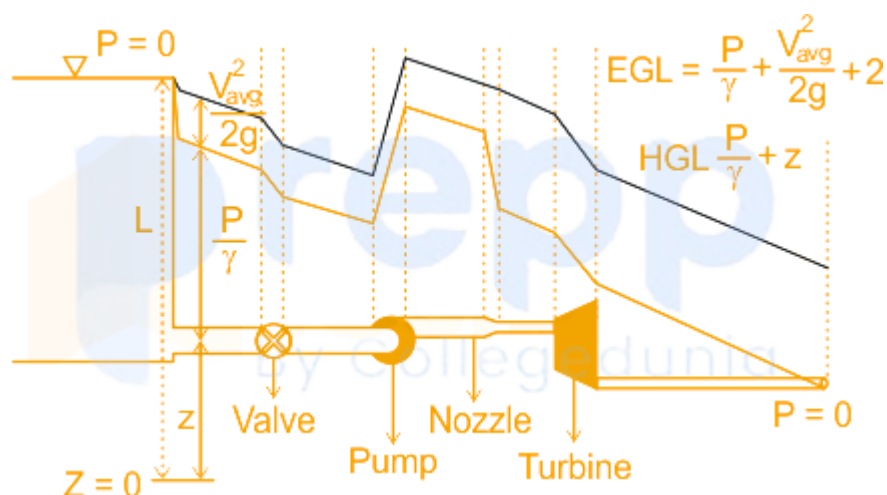
स्पष्टीकरण:

ऊर्जा रेखा, वह रेखा है, जो तरल के लिए उपलब्ध कुल दाबोच्चता का प्रतिनिधित्व करती है और इसे निम्न रूप में व्यक्त किया जा सकता है:

$$EL = H = \frac{P}{\rho g} + \frac{v^2}{2g} + z = \text{धारारेखा के अनुदिश नियत}$$

हाइड्रोलिक ग्रेड रेखा, वह एक रेखा है, जो तरल के लिए उपलब्ध कुल दाबोच्चता और वेग दाबोच्चता के अंतर का प्रतिनिधित्व करती है और इसे निम्न रूप में व्यक्त किया जा सकता है:

$$HGL = \frac{P}{\rho g} + h = EL - \frac{v^2}{2g}$$



पंप का उपयोग निचले उत्पादन से उच्च उत्पादन तक जल उठाने के लिए किया जाता है अर्थात इसका उपयोग प्रवाह की ऊर्जा को बढ़ाने के लिए किया जाता है।

पंप के लिए:  $EGL_{out} > EGL_{in}$

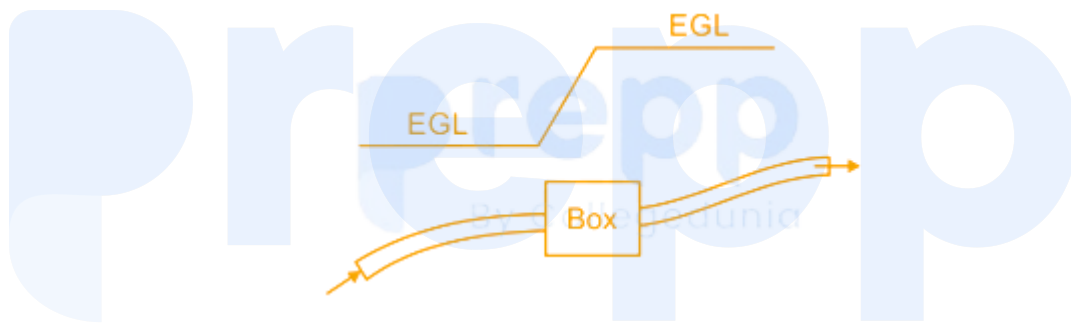
इस प्रकार उपलब्ध शुद्ध दाबोच्चता को निम्न द्वारा दिया जाता है:

$$\text{शुद्ध दाबोच्चता} = EGL_{out} - EGL_{in}$$

### ★ Additional Information

टर्बाइन प्रवाह ऊर्जा का निष्कर्षण करते हैं और इसे यांत्रिक ऊर्जा में परिवर्तित करते हैं, जो बदले में विद्युत ऊर्जा में परिवर्तित हो जाती है।

टर्बाइन के लिए:  $EGL_{out} < EGL_{in}$



57. Answer: d

**Explanation:**

संकल्पना:

किसी शाफ्ट के टॉर्क (मरोड़) समीकरण को निम्न द्वारा ज्ञात किया गया है,

$$\frac{T}{J} = \frac{\tau}{r} = \frac{G\theta}{L}$$

ध्रुवीय गुणांक को शाफ्ट के ध्रुवीय जड़त्वाघूर्ण और त्रिज्या के अनुपात के रूप में परिभाषित किया जाता है। इसे टॉर्क (मरोड़) अनुभाग गुणांक के रूप में भी जाना जाता है। इसे  $Z_p$  द्वारा दर्शाया गया है।

शाफ्ट के ध्रुवीय अनुभाग गुणांक को निम्न द्वारा ज्ञात किया गया है,



$$Z_p = \frac{J}{r} = \frac{\frac{\pi D^4}{32}}{\frac{D}{2}} = \frac{\pi D^3}{16}$$

ऐठन आघूर्ण T के कारण शाफ्ट की सतह पर विकसित अधिकतम अपरूपण प्रतिबल:

$$\tau_{max} = \frac{T}{Z_p} = \frac{16T}{\pi D^3}$$

जहाँ, T = बलाघूर्ण, J = ध्रुवीय जड़त्वाघूर्ण, fs या  $\tau$  = अपरूपण प्रतिबल, r = शाफ्ट की त्रिज्या,  $\phi$  = अपरूपण गुणांक,  $\theta$  = मरोड़ का कोण और L = शाफ्ट की लंबाई

$$\therefore \tau_{max} \propto 1/D^3$$

## 58. Answer: c

Explanation:

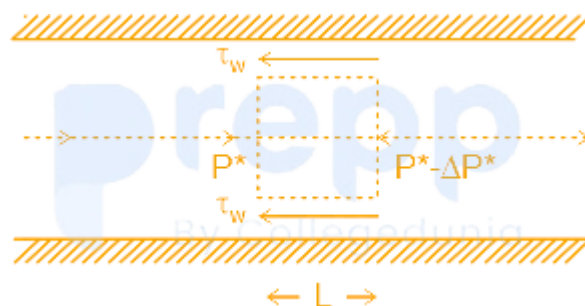
व्याख्या:

पाइप प्रवाह में घर्षण गुणांक की अवधारणा:

- एक बंद वाहिनी के माध्यम से पूर्ण विकसित प्रवाह के लिए त्वक् घर्षण गुणांक निम्न द्वारा दिया जाता है:

$$C_f = \frac{\tau_w}{\frac{1}{2}\rho V^2} \dots\dots\dots (1)$$

जहाँ V प्रवाह का औसत वेग है जो  $V = \frac{Q}{A}$  द्वारा दिया जाता है, Q और A क्रमशः वाहिनी के माध्यम से आयतन प्रवाह दर और वाहिनी का अनुप्रस्थ काट क्षेत्रफल हैं।



नियत अनुप्रस्थ काट क्षेत्रफल के एक नलिका के माध्यम से प्रवाह के दौरान एक विशिष्ट तरल तत्व के बल संतुलन से, हम लिख सकते हैं:

$$\tau_w = \frac{\Delta p^* A}{SL} \dots\dots\dots (2)$$

जहाँ,  $\tau_w$  भित्ति पर अपरूपण प्रतिबल है और  $\Delta p^* L$  लंबाई पर द्रवदाब पात है।  $A$ , और  $S$  क्रमशः वाहिनी के अनुप्रस्थ काट क्षेत्रफल और आर्द्र परिमाण हैं।

$$\therefore C_f = \frac{\Delta p^* A}{SL \times \frac{1}{2} \rho V^2}$$

$$\Rightarrow C_f = \frac{1}{4} \times \frac{D_h}{L} \times \frac{\Delta p^*}{\frac{1}{2} \rho V^2} \dots\dots (3)$$

जहाँ,  $D_h = \frac{4A}{S}$  और इसे द्रवचालित व्यास के रूप में जाना जाता है। गुणांक  $C_f$  को समीकरणों (1) या (3) द्वारा परिभाषित किया जाता है जिसे फैनिंग के घर्षण गुणक के रूप में जाना जाता है।

समीकरण (3) में गुणक  $1/4$  को हटाने के लिए, डासी ने घर्षण गुणक  $f$  (डासी का घर्षण गुणक) को इस प्रकार परिभाषित किया  $f = 4C_f$

$$\therefore f = \frac{D_h}{L} \times \frac{\Delta p^*}{\frac{1}{2} \rho V^2}$$

## 59. Answer: c

### Explanation:

#### व्याख्या:

#### दाब:

- दाब को इकाई क्षेत्रफल पर कार्य करने वाले भार के रूप में परिभाषित किया जाता है।

#### वायुमंडलीय दाब:

- वायुमंडलीय दाब पृथ्वी के वायुमंडल द्वारा किसी भी सतह पर प्रति इकाई क्षेत्रफल में लगाया जाने वाला बल है।
- यह पृथ्वी की सतह पर एक निश्चित बिंदु के ऊपर वायु के अणुओं के भार के कारण होने वाला दाब है।
- ऊँचाई बढ़ने के साथ वायुमंडलीय दाब कम हो जाता है क्योंकि जैसे-जैसे आप वायुमंडल में ऊपर जाते हैं ऊपर वायु कम होती जाती है।
- समुद्र तल पर, मानक वायुमंडलीय दाब लगभग 101.3 किलोपास्कल (kPa) होता है, जो 1 वायुमंडल (atm) के बराबर होता है।
- इस मानक दाब का उपयोग अक्सर दाब मापन के लिए संदर्भ बिंदु के रूप में किया जाता है।
- बैरोमीटर सामान्यतः वायुमंडलीय दाब को मापने के लिए उपयोग किए जाने वाले उपकरण हैं।

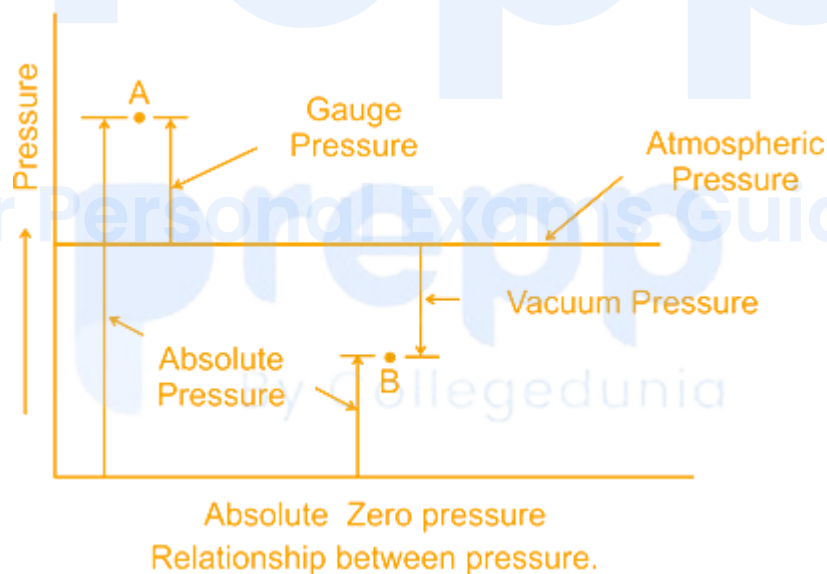
- वायुमंडलीय दाब की इकाइयाँ अक्सर पास्कल (Pa) या अन्य इकाइयों जैसे पारा के मिलीमीटर (mmHg) या पारा के इंच (inHg) में दी जाती हैं।

#### प्रमापी दाब:

- यह वायुमंडलीय दाब के सापेक्ष मापा गया दाब है।
- प्रमापी दाब या तो धनात्मक या ऋणात्मक हो सकता है।
- जब दाब मापन उपकरण शून्य प्रमापी दाब इंगित करता है, तो इसका अर्थ है कि दाब उस स्थान पर वायुमंडलीय दाब के समान है।
- धनात्मक प्रमापी दाब वायुमंडलीय दाब के ऊपर दाब को इंगित करता है, जबकि ऋणात्मक प्रमापी दाब वायुमंडलीय दाब के नीचे दाब को इंगित करता है।

#### निरपेक्ष दाब:

- यह किसी तरल पदार्थ द्वारा डाला गया कुल दाब होता है, जिसमें वायुमंडलीय दाब भी शामिल है।
- निरपेक्ष दाब हमेशा धनात्मक होता है और इसे पूर्ण निर्वात के सापेक्ष मापा जाता है।
- समुद्र तल पर वायुमंडलीय दाब लगभग 101.3 किलोपास्कल (kPa) या 1 वायुमंडलीय (atm) है, इसलिए किसी भी दाब मापन में यह वायुमंडलीय दाब घटक शामिल होता है।
- निरपेक्ष दाब = वायुमंडलीय दाब + प्रमापी दाब



60. Answer: c

Explanation:

### स्पष्टीकरण:

- भाप टरबाइनों का प्रथमन वह विधि है, जिसमें टरबाइन में एकल चरण की जगह कई चरणों की संख्या में भाप से ऊर्जा को निकाला जाता है।
- एक प्रशमित भाप टरबाइन के कई चरण होते हैं अर्थात् इसमें एक से अधिक नलिकाएँ और घूर्णक होते हैं। श्रृंखला में, शाफ्ट के लिए कुंजीबद्ध या आवरण के लिए तय किए जाते हैं, ताकि भाप का दाब या धारा वेग कई चरणों की संख्या में टरबाइन द्वारा अवशोषित हो जाए।
- भाप टरबाइनों का प्रथमन (कंपाउंडिंग) इस प्रकार किया जाता है, जहाँ कई चरणों में **घूर्णक चाल** (प्रवाह चाल) कम हो जाती है, इससे टरबाइन की **उच्च चाल** पर रोक लग जाती है, जिससे टरबाइन ब्लेड की **यांत्रिक न्यूनता** हो सकती है।

### 61. Answer: b

#### Explanation:

#### व्याख्या:

#### सरल संपीड़ित प्रणाली:

- विद्युत, चुंबकीय, गुरुत्वाकर्षण, गति और पृष्ठ तनाव प्रभावों की अनुपस्थिति में एक प्रणाली को सरल संपीड़ित प्रणाली कहा जाता है।
- ये प्रभाव बाह्य बल क्षेत्रों के कारण होते हैं और अधिकांश इंजीनियरिंग समस्याओं के लिए नगण्य होते हैं।
- अन्यथा, प्रत्येक महत्वपूर्ण प्रभाव के लिए एक अतिरिक्त गुण निर्दिष्ट करने की आवश्यकता है।
- उदाहरण के लिए, यदि गुरुत्वाकर्षण प्रभावों पर विचार किया जाना है, तो स्थिति को ठीक करने के लिए आवश्यक दो गुणों के अलावा ऊंचाई को निर्दिष्ट करने की आवश्यकता है।
- सरल संपीड़ित प्रणालियों में, स्थिति को पूरी तरह से परिभाषित करने के लिए सामान्यतः केवल दो स्वतंत्र, गहन गुणों की आवश्यकता होती है। इन गुणों में शामिल हो सकते हैं:
  - ताप (T)
  - दाब (P)
  - विशिष्ट आयतन (v)
  - विशिष्ट आंतरिक ऊर्जा (U)
  - विशिष्ट एन्थैल्पी (h)
- ये गुण अवस्था के समीकरणों और अन्य उष्मागतिकी संबंधों के माध्यम से परस्पर जुड़े हुए हैं।

- किन दो गुणों का उपयोग करना है इसका चयन प्रणाली और आवश्यक विशिष्ट जानकारी पर निर्भर करता है।
- विशेष विश्लेषणों या अनुप्रयोगों के लिए गुणों के विभिन्न संयोजन अक्सर अधिक सुविधाजनक होते हैं।
- उदाहरण के लिए, सामान्यतः उपयोग किए जाने वाले गुणों के युग्मों में शामिल हैं:
  - ताप और दाब ( $T, P$ ): यह अक्सर एक सुविधाजनक युग्म है, खासकर आदर्श गैसों के लिए।
  - ताप और विशिष्ट आयतन ( $T, v$ ): जल जैसे पदार्थों के लिए उपयोगी।
  - दाब और विशिष्ट आयतन ( $P, v$ ): सामान्यतः उपयोग किया जाता है, विशेष रूप से संपीड़ित पदार्थों के लिए।
  - ताप और विशिष्ट आंतरिक ऊर्जा ( $T, u$ ): ऊर्जा अंतरण से जुड़े कुछ विश्लेषणों के लिए उपयुक्त।
  - दाब और विशिष्ट एन्थैल्पी ( $P, h$ ): नियत दाब प्रक्रियाओं के लिए उपयोगी।
- ये संयोजन एक सरल संपीड़ित प्रणाली की ऊष्मागतिक स्थिति के व्यापक विवरण की अनुमति देते हैं, और ऊष्मागतिकी में विश्लेषण करने के लिए उनके बीच संबंध आवश्यक हैं।

उदाहरण:

- सीमित वायु नमूना: इसके ताप और दाब को जानने से आप इसकी विशिष्ट आयतन, घनत्व और अन्य गुणों की गणना कर सकते हैं।
- एक सीलबंद पात्र में जल: इसके ताप और विशिष्ट आयतन को जानने से आप इसके दाब, आंतरिक ऊर्जा और अन्य गुणों की गणना कर सकते हैं।

62. Answer: d

Explanation:

व्याख्या

- **द्रव स्थैतिक दाब** को गुरुत्व बल के कारण विरामावस्था में तरल पदार्थ द्वारा लगाए गए दाब के रूप में वर्णित किया जा सकता है।
- द्रव स्थैतिक दाब उसकी सतह से मापी गई तरल की गहराई के समानुपाती होता है।
- किसी दिए गए क्षेत्र तल पर, सभी बिंदुओं पर द्रव स्थैतिक दाब समान होता है।

तरल पदार्थों में द्रव स्थैतिक दाब

- पदार्थ की सभी अवस्थाएँ दाब डालती हैं, और तरल पदार्थ (द्रव और गैस) में, पात्र के सभी तरफ दाब बराबर होता है।
- किसी तरल पदार्थ द्वारा संपर्क सतह के प्रति इकाई क्षेत्रफल पर लगाए जाने वाले दाब को द्रव स्थैतिक दाब कहा जाता है।
- द्रव स्थैतिक दाब को अन्यथा गुरुत्व बल के कारण विरामावस्था में तरल पदार्थ द्वारा लगाए गए दाब के रूप में वर्णित किया जा सकता है।
- द्रव स्थैतिक दाब एक गैर-गतिशील तरल पदार्थ द्वारा स्वयं पर लगाया गया आंतरिक दाब होता है। किसी भी समय, साम्यावस्था पर एक तरल पदार्थ द्रव स्थैतिक दाब डालता है।
- द्रव स्थैतिक दाब एक अदिश राशि है जो दिशा की परवाह किए बिना नियत रहती है।
- द्रव स्थैतिक प्रणाली की मापन की इकाई अंतर्राष्ट्रीय प्रणाली में पास्कल और अंग्रेजी प्रणाली में पाउंड प्रति वर्ग इंच (psi) होती है।

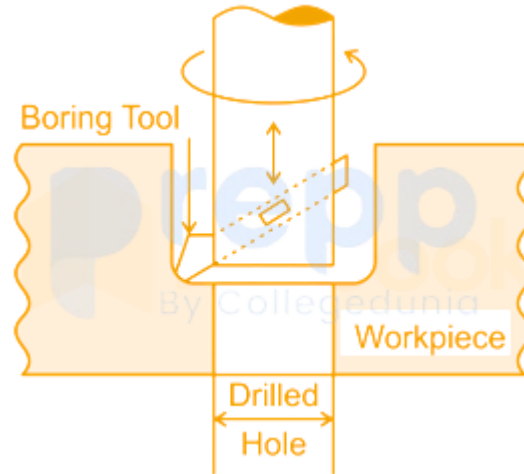
### 63. Answer: a

#### Explanation:

व्याख्या:

प्रवेधन:

- प्रवेधन एक एकल-बिंदु कर्तन औजार वाला मौजूदा ड्रिल किए गए या क्रोड छिद्र को बड़ा करने और सही करने की प्रक्रिया होती है।
- प्रवेधन औजार और होल्डर प्रवेधन एक आंतरिक संक्रिया है जो ड्रिल किए गए या क्रोड छिद्र पर किया जाता है।
- एक प्रवेधन औजार का कर्तन कोर बाएं हाथ के सादे वर्तन औजार के समान भूमि पर होता है। लेकिन जो संक्रिया की जा रही है वह दाएँ से बाएँ की ओर है।



**किसी छिद्र के प्रवेधन की आवश्यकता:**

- ड्रिल किए गए छिद्र को ड्रिल आकार से बड़ा करना, क्योंकि ड्रिल केवल मानक आकारों में उपलब्ध होता है।
- छिद्र की संकेंद्रितता प्राप्त करने के लिए।
- छिद्र की सटीकता बनाए रखने के लिए।
- बेहतर सतह परिष्कृति प्राप्त करने के लिए।

ड्रिलिंग द्वारा उत्पन्न त्रुटि को दूर करने के लिए, और प्रवेधन संक्रिया को सुविधाजनक बनाने के लिए।

**छिद्रण:** छिद्रण एक धातु बनाने की प्रक्रिया है जिसमें छिद्र बनाने के लिए कार्यखंड के माध्यम से एक औजार, जिसे छिद्रक कहा जाता है, को मजबूर करने के लिए छिद्रक दाबित्र का उपयोग किया जाता है। इसका उपयोग अक्सर एयरोस्पेस, कृषि, ऑटोमोटिव और औजार क्षेत्र जैसे उद्योगों के लिए अवयव बनाने के लिए विनिर्माण में किया जाता है। प्रवेधन के विपरीत, छिद्रण से पहले से मौजूद छिद्र बड़ा नहीं होता है बल्कि एक नया छिद्र बन जाता है।

**अपरूपण:** अपरूपण एक ऐसी प्रक्रिया है जो चिप बनाए बिना या जलने या पिघलने के बिना स्टॉक को काटती है। इस प्रक्रिया में, धातु की वस्तु को दो किनारों (कैंची के एक युग्म की तरह) के बीच रखा जाता है और औजार पर लगाए गए बल के कारण धातु कट जाती है या अलग हो जाती है। इसका उपयोग मुख्य रूप से सपाट धातु स्टॉक पर सीधी रेखाओं को काटने के लिए किया जाता है।

**मुद्रण:** मुद्रण अनिवार्य रूप से सटीक मुद्रांकन का एक रूप है जिसमें सामग्री की सतह पर प्लास्टिक के प्रवाह को प्रेरित करने के लिए एक कार्यखंड को पर्याप्त उच्च प्रतिबल के अधीन किया जाता है। इसका उपयोग अक्सर मुद्राओं की ढलाई (इसलिए नाम) में किया जाता है, जहां सटीक छाप आवश्यक होती है।



यह ध्यान देने योग्य है कि प्लास्टिक विरूपण की सीमा उस गहराई पर निर्भर करती है जिस तक स्टाम्प या डाई कार्यखंड की सतह पर अंकित होती है।

#### 64. Answer: c

#### Explanation:

अवधारणा:

मितोपयोजित्र:

इसे संभरण जल तापक के नाम से भी जाना जाता है। इस उपकरण की सहायता से गर्म गैसों की अपशिष्ट ऊष्मा का उपयोग संभरण जल के तापन में किया जाता है।

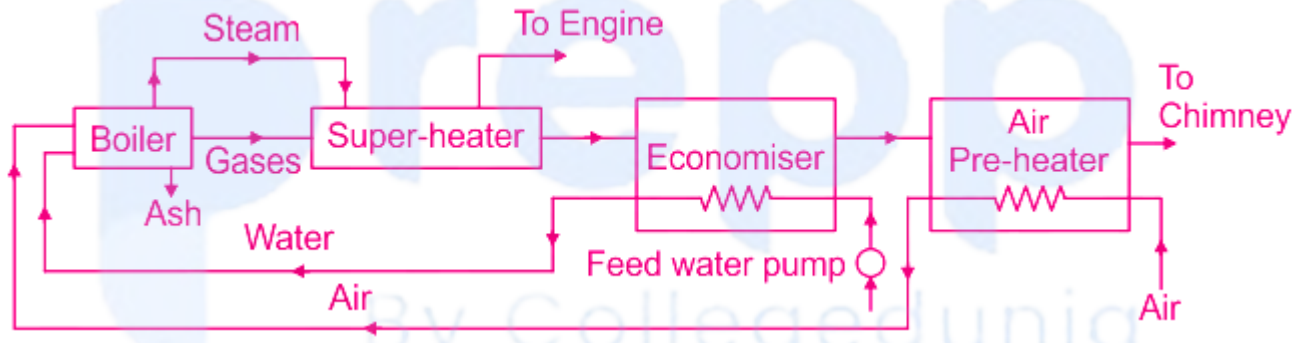
मितोपयोजित्र में संभरण जल को समग्र दक्षता में सुधार करने के लिए पूर्वतापित किया जाता है और केवल प्रत्यक्ष ऊष्मा स्थानांतरण होता है इसलिए संभरण जल को भाप में परिवर्तित किए बिना गर्म किया जाता है। इसलिए मितोपयोजित्र को अतितापक के बाद रखा जाता है और संभरण जल परिपथ में स्थित होता है।

मितोपयोजित्र के कार्य

- ईंधन की खपत कम करना।
- किसी तरल (भाप बॉयलर की स्थिति में संभरण जल) को पूर्वतापित करना।
- विद्युत संयंत्र की दक्षता बढ़ाना।

इसके लाभ निम्नलिखित हैं:

- कोयले की लगभग 15 से 20% बचत होती है।
- यह एक बॉयलर की भाप बढ़ाने की क्षमता को बढ़ाता है क्योंकि यह जल को भाप में परिवर्तित करने के लिए आवश्यक समय को कम करता है।
- यह बॉयलर जल ट्यूब में पैमाने के निर्माण को रोकता है।



65. Answer: b

Explanation:

अवधारणा:

1. आवेग टरबाइन:

- यदि टरबाइन के अन्तर्गम पर, **उपलब्ध ऊर्जा केवल गतिज ऊर्जा है**, तो टरबाइन को आवेग टरबाइन के रूप में जाना जाता है।
- उदाहरण: **पेल्टन पहिया टरबाइन**।

**पेल्टन पहिया टरबाइन:**

- यह एक **स्पर्शरेखा प्रवाह आवेग टरबाइन** है जिसमें जल की दाब ऊर्जा को उच्च चाल वाले जल जेट बनाने के लिए गतिज ऊर्जा में परिवर्तित किया जाता है और यह जेट पहिया को घुमाने के लिए स्पर्शरेखा से टकराता है।

2. प्रतिक्रिया टरबाइन:

- यदि टरबाइन के अन्तर्गम पर, जल में **गतिज ऊर्जा के साथ-साथ दाब ऊर्जा भी होती है**, तो टरबाइन को प्रतिक्रिया टरबाइन के रूप में जाना जाता है।
- उदाहरण: **फ्रांसिस और कैप्लन टरबाइन**।

**त्रिज्य प्रवाह टरबाइन:**

- इस प्रकार के टरबाइन में जल त्रिज्य दिशा में प्रहार करता है। तदनुसार, इसे आगे इस प्रकार वर्गीकृत किया जाता है

- **अंतर्मुख प्रवाह टरबाइन:** प्रवाह परिधि से केंद्र की ओर (अभिकेंद्री प्रकार) अंदर की ओर होता है।  
उदाहरण: पुराना फ्रांसिस टरबाइन
- **बहिर्मुख प्रवाह टरबाइन:** प्रवाह केंद्र से परिधि (अपकेंद्री प्रकार) तक बाहर की ओर होता है।  
उदाहरण: फोरनेरॉन टरबाइन

**अक्षीय प्रवाह टरबाइन:**

- जल का प्रवाह शैफ्ट की अक्ष के समानांतर दिशा में होता है।
- उदाहरण: कैप्लन टरबाइन और नोदक टरबाइन।

व्याख्या:

इसलिए,

कथन 1 सही है। फ्रांसिस टरबाइन एक मिश्रित प्रवाह अभिक्रिया टरबाइन है।

कथन 2 गलत है। कैप्लन टरबाइन एक त्रिज्य प्रवाह प्रतिक्रिया टरबाइन नहीं है, कैप्लन टरबाइन एक अक्षीय प्रवाह प्रतिक्रिया टरबाइन है।

कथन 3 सही है। नोदक टरबाइन एक अक्षीय प्रवाह प्रतिक्रिया टरबाइन है।

66. Answer: a

**Explanation:**

व्याख्या:

सही उत्तर विकल्प (1) है, इंजन बिना शोर के चलता है।

इंजन में एक कुशल स्नेहन प्रणाली गतिमान अवयवों के बीच घर्षण और विघर्षण को कम करने के लिए महत्वपूर्ण होती है। यह, बदले में, निम्न की ओर ले जाता है:

**कम शोर:** घर्षण अक्सर शोर उत्पन्न करता है, और एक अच्छा स्नेहित इंजन कम घर्षण का अनुभव करता है, जिसके परिणामस्वरूप शांत संचालन होता है।

**सुचारु संचालन:** कम घर्षण के साथ, इंजन बिना किसी हिचकी या कंपन के अधिक सुचारु रूप से चलता है।

**बढ़ी हुई दक्षता:** कम घर्षण से आंतरिक प्रतिरोध पर काबू पाने में कम ऊर्जा बर्बाद होती है, जिससे ईंधन अर्थव्यवस्था और समग्र इंजन दक्षता में सुधार होता है।

**प्रसारित जीवनकाल:** उचित स्नेहन इंजन घटकों पर टूट-फूट को रोकने में सहायता करता है, उनके जीवनकाल को बढ़ाता है और रखरखाव की जरूरतों को कम करता है।

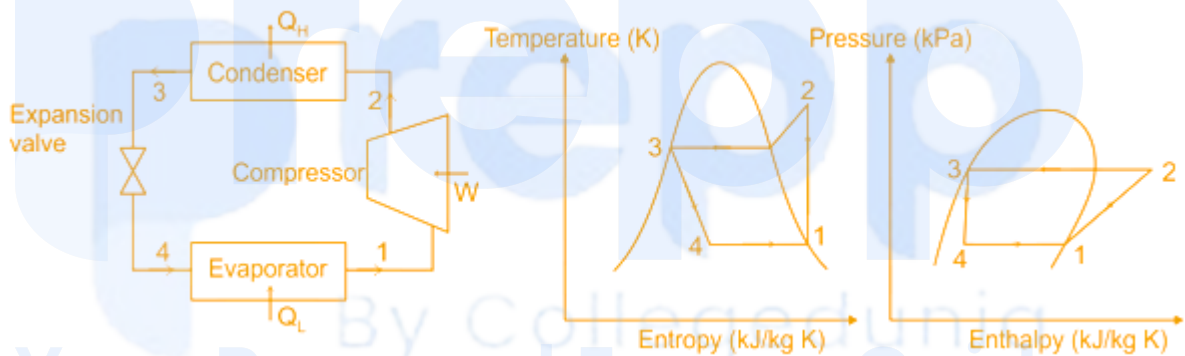
इसलिए, जबकि एक कुशल स्नेहन प्रणाली अप्रत्यक्ष रूप से शोर के स्तर को प्रभावित कर सकती है, इसका प्राथमिक लाभ सुचारु, कुशल और शांत इंजन संचालन सुनिश्चित करना होता है। विकल्प 2, 3, और 4 सभी बुरे स्नेहन के नकारात्मक परिणाम हैं, न कि एक कुशल प्रणाली के वांछित परिणाम।

67. Answer: c

**Explanation:**

व्याख्या:

वाष्प संपीड़न प्रशीतन प्रणाली :



- प्रक्रिया 1 - 2: प्रतिक्रम्य रुद्धोष्म संपीड़न
- प्रक्रिया 2 - 3: नियत दाब ऊष्मा निरसन
- प्रक्रिया 3 - 4: अप्रतिक्रम्य प्रसार (अपरोधन)
- प्रक्रिया 4 - 1: नियत दाब ऊष्मा योग
- प्रशीतन प्रभाव =  $h_1 - h_4$
- संपीड़क कार्य =  $h_2 - h_1$
- **प्रदर्शन गुणांक (COP):** यह कार्य निवेश से प्रशीतन प्रभाव का अनुपात होता है। इसे इस प्रकार दर्शाया जाता है,

$$COP = \frac{\text{Refrigeration effect}}{\text{Work input}} = \frac{h_1 - h_4}{h_2 - h_1}$$

जहां,  $h_1$  = संपीड़क अन्तर्गम पर एन्थैल्पी,  $h_2$  = संपीड़क निकास पर एन्थैल्पी,  $h_4$  = वाष्पित्र अन्तर्गम पर एन्थैल्पी

∴ एन्थैल्पी फलन ताप है।

$$\therefore COP = \frac{T_1 - T_4}{T_2 - T_1}$$

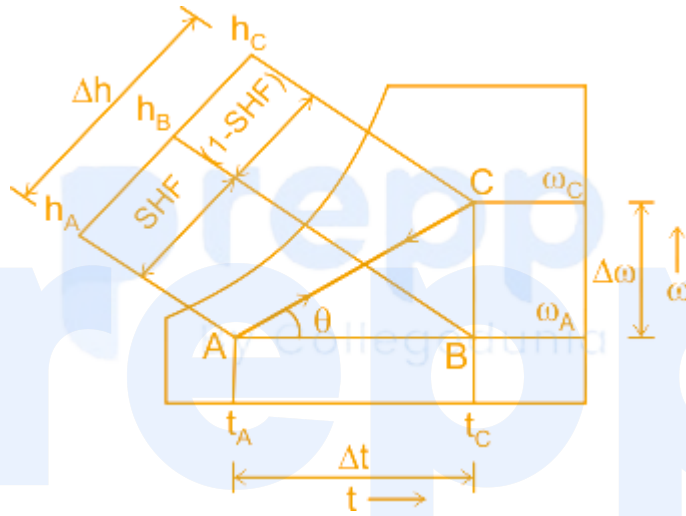
- अतः वाष्प संपीड़न प्रशीतन चक्र का प्रदर्शन गुणांक (COP) वाष्पित्र ताप के अनुक्रमानुपाती और द्रवणित्र ताप के व्युत्क्रमानुपाती होता है।
- इसलिए, वाष्प संपीड़न प्रशीतन चक्र के COP पर वाष्पित्र ताप में वृद्धि के प्रभाव को ज्ञात करने के लिए केवल कथन 1 की आवश्यकता है।
- यदि द्रवणित्र का ताप नियत रखा जाता है:
  - संपीडक कार्य (W) कम होने की तुलना में प्रशीतन प्रभाव (RE) अधिक बढ़ जाता है, जिससे COP में वृद्धि होती है।
  - ऐसा इसलिए होता है क्योंकि RE में सुधार W में कमी की तुलना में अधिक महत्वपूर्ण होता है, जिसके परिणामस्वरूप कार्य का शीतलन क्षमता में अधिक कुशल रूपांतरण होता है।
  - यही कारण है कि, व्यवहार में, कम द्रवणित्र ताप (जैसे वातानुकूलन) पर कार्य करने वाले प्रशीतन प्रणालियों के COP में सुधार के लिए वाष्पित्र ताप बढ़ाना एक अच्छी रणनीति हो सकती है।
- यदि द्रवणित्र का ताप भी बढ़ जाता है:
  - RE और W दोनों घटते हैं।
  - हालाँकि, W सामान्यतः RE की तुलना में तेज़ दर से घटता है, जिससे COP में कमी आती है।
  - ऐसा इसलिए होता है क्योंकि उच्च द्रवणित्र ताप प्रणाली से ऊष्मा निरसन करना अधिक कठिन बना देता है, जिससे संपीडक को अधिक कार्य करने की आवश्यकता होती है।
- वाष्प संपीड़न प्रशीतन चक्र में, प्रदर्शन गुणांक (COP) प्रशीतन प्रणाली की ऊर्जा दक्षता का एक माप होता है।
- एक उच्च COP अधिक ऊर्जा दक्षता को इंगित करता है क्योंकि इसका अर्थ है कि किसी दिए गए कार्य निवेश के लिए बड़ी मात्रा में ऊष्मा हटा दी जाती है।
- संपीडक: इस उपकरण में, प्रशीतक का ताप नियत एन्ड्रॉपी पर बढ़ता है। यह प्रशीतक में कार्य निवेश दर्शाता है।
- द्रवणित्र: इस उपकरण में, ऊष्मा को नियत दाब पर निसरित कर दिया जाता है। वाष्प प्रशीतक को द्रव प्रशीतक में परिवर्तित किया जाता है। चक्र का अधिकतम ताप द्रवणित्र पर होता है।
- प्रसार वाल्व: यह उपकरण वाष्पित्र में द्रव से वाष्प में प्रसार या परिवर्तन की अनुमति देने के लिए द्रव प्रशीतक से दाब हटाता है। यह एक सतत एन्थैल्पी प्रक्रिया है।
- वाष्पित्र: इस उपकरण में, द्रव प्रशीतक का प्रसार और वाष्पन किया जाता है। यह एक ऊष्मा विनियामक के रूप में कार्य करता है जो ठंडे किए जा रहे पदार्थ से ऊष्मा को उबलते ताप पर स्थानांतरित करता है। यह प्रशीतन प्रभाव (शीतलन प्रभाव) को दर्शाता है। चक्र का न्यूनतम ताप वाष्पित्र पर होता है।

68. Answer: a

Explanation:

संकल्पना:

संवेदी ऊष्मा गुणांक: इसे प्रणाली की संवेदी ऊष्मा और कुल ऊष्मा के अनुपात के रूप में परिभाषित किया जाता है।



रेखा AB के अनुदिश दिया गया ऊष्मा स्थानांतरण संवेदी ऊष्मा है, रेखा BC के अनुदिश ऊष्मा स्थानांतरण गुप्त ऊष्मा है। रेखा AC को SHF रेखा कहा जाता है।

$$SHF = \frac{SH}{TH} = \frac{SH}{SH+LH}$$

69. Answer: b

Explanation:

अवधारणा :

- **ऊष्मागतिकी** का पहला नियम ऊर्जा के संरक्षण के नियम का पुनर्स्थापन है। यह बताता है कि ऊर्जा एक पृथक प्रणाली में बनाई या नष्ट नहीं की जा सकती है; ऊर्जा को केवल एक रूप से दूसरे रूप में स्थानांतरित या परिवर्तित किया जा सकता है।
- जब ऊष्मा ऊर्जा को एक ऊष्मागतिकी प्रणाली या किसी मशीन को आपूर्ति की जाती है।

- दो घटनाएँ हो सकती हैं:
  - प्रणाली या मशीन की आंतरिक ऊर्जा परिवर्तित हो सकती है।
  - प्रणाली में कुछ बाह्य कार्य भी हो सकता है।

ऊष्मागतिकी के पहले नियम के अनुसार:

$$\Delta Q = \Delta W + \Delta U$$

जहाँ,  $\Delta Q$  = प्रणाली में ऊष्मा की आपूर्ति या ऊष्मा हस्तांतरण,  $\Delta W$  = प्रणाली द्वारा किया गया कार्य,  $\Delta U$  = प्रणाली में आंतरिक ऊर्जा का परिवर्तन

स्पष्टीकरण:

दिया गया है कि,  $\Delta Q = 100 \text{ J}$ ,  $\Delta U = 0 \text{ J}$

ऊष्मागतिकी के पहले नियम के अनुसार:

$$\Delta Q = \Delta W + \Delta U$$

$$\Delta U = \Delta Q - \Delta W$$

$$50 \text{ J} = 100 \text{ J} - \Delta W$$

$$\Delta W = 100 - 50 = 50 \text{ J}$$

अतः किए गए बाह्य कार्य की मात्रा 50 जूल है।

## 70. Answer: c

### Explanation:

व्याख्या:

इस्पात लोहे और कार्बन का एक मिश्र धातु है, और इसमें उपस्थित कार्बन की मात्रा इसके गुणों को महत्वपूर्ण रूप से प्रभावित करती है। कार्बन लोहे की कठोरता और सामर्थ्य में सुधार करता है, लेकिन बहुत अधिक मात्रा धातु की तन्यता और कठोरता को कम कर सकती है। इस्पात में कार्बन की मात्रा को चार प्रकारों में वर्गीकृत किया जाता है:



**निम्न कार्बन इस्पात (मृदु इस्पात):** इसमें 0.05% से 0.3% कार्बन होता है। अपनी सामर्थ्य और भौतिक गुणों के कारण यह इस्पात का सबसे सामान्य प्रकार है, जो कई संरचनात्मक और शारीरिक अनुप्रयोगों के लिए आदर्श है। यह अपेक्षाकृत नरम होता है और इसलिए इसे काटना और आकार देना आसान होता है। यह अत्यधिक तन्य भी होता है, जिसका अर्थ है कि इसे बिना तोड़े खींचा या विरूपित किया जा सकता है।

**मध्यम कार्बन इस्पात:** इसमें 0.3% से 0.6% कार्बन होता है। इस प्रकार का इस्पात मजबूत और कठोर होता है लेकिन फिर भी इसे आकार देना और काटना अपेक्षाकृत आसान होता है, जो इसे कई ऑटोमोटिव और निर्माण अनुप्रयोगों के लिए उपयुक्त बनाता है।

**उच्च कार्बन इस्पात:** इसमें 0.6% से 2.0% कार्बन होता है। इस प्रकार का इस्पात बहुत कठोर और मजबूत होता है, लेकिन यह कम कार्बन इस्पात की तुलना में अधिक भंगुर और कम तन्य होता है। इसका उपयोग सामान्यतः उच्च सामर्थ्य वाले तार, स्प्रिंग, चाकू और अन्य उपकरण बनाने के लिए किया जाता है जिन्हें तीक्ष्ण धार रखने की आवश्यकता होती है।

अतः, संक्षेप में, **उच्च कार्बन इस्पातों में सामान्यतः कार्बन प्रतिशत 0.6 - 2% की सीमा में होता है।** वे बहुत कठोर, बहुत मजबूत इस्पात हैं जिनका उपयोग मुख्य रूप से उन अनुप्रयोगों में किया जाता है जहां अत्यधिक सामर्थ्य और कठोरता की आवश्यकता होती है।

## 71. Answer: c

### Explanation:

#### स्पष्टीकरण:

बॉयलर के दिए गए सेट के भीतर, कोर्निश बॉयलर अपने ट्यूब विन्यास के आधार पर दूसरों से विचलित हो जाता है। यहाँ एक विश्लेषण है:

- कोचरन बॉयलर: इसमें 3-4 ऊर्ध्वधर फायर ट्यूब हैं, जो एक कॉम्पैक्ट डिजाइन के साथ कुशल ऊष्मा हस्तांतरण की अनुमति देते हैं।
- लंकाशायर बॉयलर: गर्म गैस परिसंचरण के लिए दो आंतरिक फ़्लू का उपयोग करता है, गर्मी विनिमय के लिए सतह क्षेत्र को अधिकतम करता है, लेकिन तकनीकी रूप से ट्यूब नहीं
- लोकोमोटिव बॉयलर: पानी से घिरी सैकड़ों छोटी अग्नि ट्यूबों का उपयोग करता है, जिससे तेजी से भाप उत्पादन के लिए एक उच्च ताप सतह क्षेत्र बनता है।
- कोर्निश बॉयलर: गर्म गैस मार्ग के लिए केवल एक आंतरिक ग्रिप होने से अपनी अलग पहचान बनाता है।

- प्रभावी होते हुए भी, यह एकल-ट्यूब वास्तुकला अन्य बॉयलरों की मल्टी-ट्यूब या वैकल्पिक ट्यूब व्यवस्था के विपरीत है।

इसलिए, कोर्निश बॉयलर अपने अद्वितीय सिंगल-फ़्लू डिज़ाइन के कारण अलग दिखता है, जो इसे अन्य विकल्पों द्वारा प्रदर्शित मल्टी-ट्यूब कॉन्फ़िगरेशन या फ़्लू से अलग करता है।

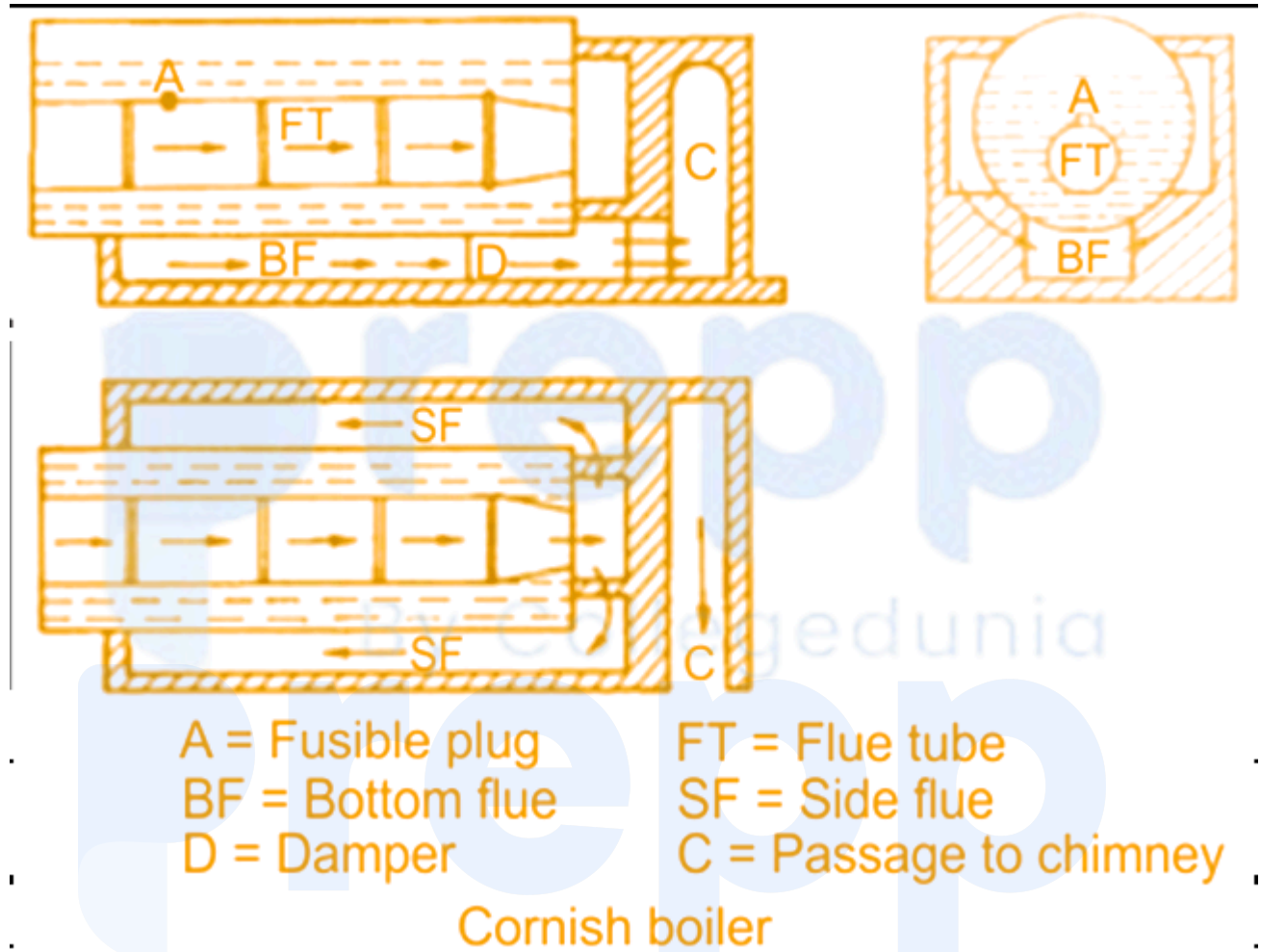
### ★ Additional Information

#### कोर्निश बॉयलर:

- कोर्निश बॉयलर एक प्रकार का क्षैतिज, बेलनाकार बॉयलर है जिसमें एक बड़ी चिमनी होती है जिसमें आग होती है।
- फ़्लू पानी से घिरा हुआ है, और आग से गर्म गैसों इसके माध्यम से गुजरती हैं, पानी को गर्म करती हैं और भाप पैदा करती हैं।

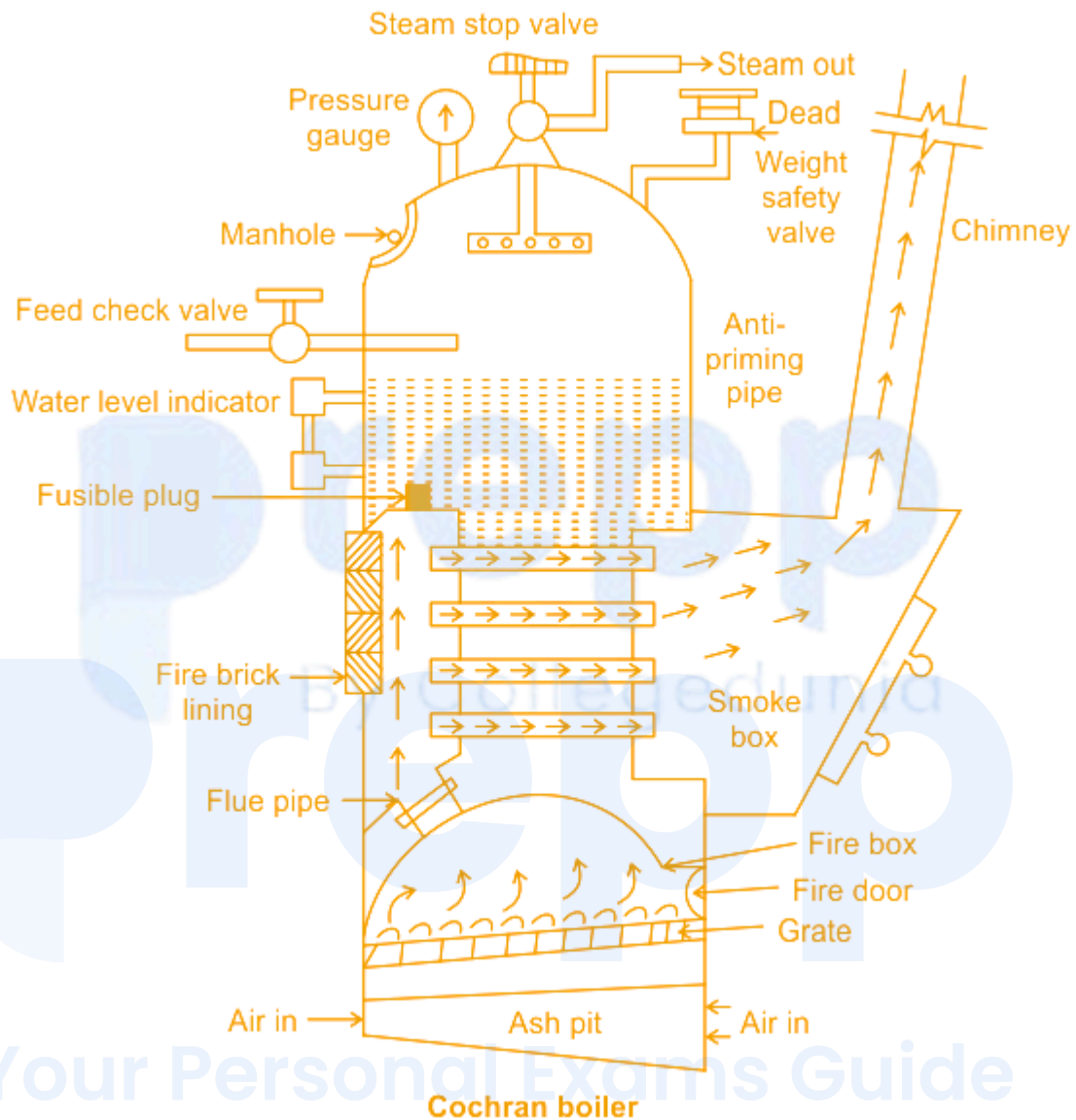
कोर्निश बॉयलर की मुख्य विशेषताओं में शामिल हैं:

- एकल फ़्लू: बॉयलर में एक बड़ा आंतरिक फ़्लू होता है जो बॉयलर की लंबाई तक चलता है। यह डिज़ाइन गर्म गैसों से पानी में कुशल ऊष्मा स्थानांतरण को बढ़ावा देता है।
- बेलनाकार खोल: बॉयलर का खोल बेलनाकार है, जो एक सरल और कॉम्पैक्ट डिज़ाइन प्रदान करता है।
- आंतरिक भट्ठी: भट्ठी, जहां ईंधन जलाया जाता है, बॉयलर शेल के भीतर स्थित है।
- कम दबाव: कोर्निश बॉयलर आमतौर पर छोटे और मध्यम आकार के औद्योगिक अनुप्रयोगों के लिए उपयुक्त कम दबाव पर संचालित होते हैं।
- अपेक्षाकृत कम भाप क्षमता: कुछ अन्य प्रकार के बॉयलरों की तुलना में कोर्निश बॉयलर उच्च भाप उत्पादन के लिए नहीं जाने जाते थे। इनका उपयोग अक्सर उन जगहों पर किया जाता था जहां मध्यम मात्रा में भाप की आवश्यकता होती थी।
- बाहरी रूप से जलाया गया: भट्ठी में ईंधन को बॉयलर शेल के बाहर जलाया जाता है, और गर्म गैसों बॉयलर के अंदर फ़्लू से होकर गुजरती हैं।



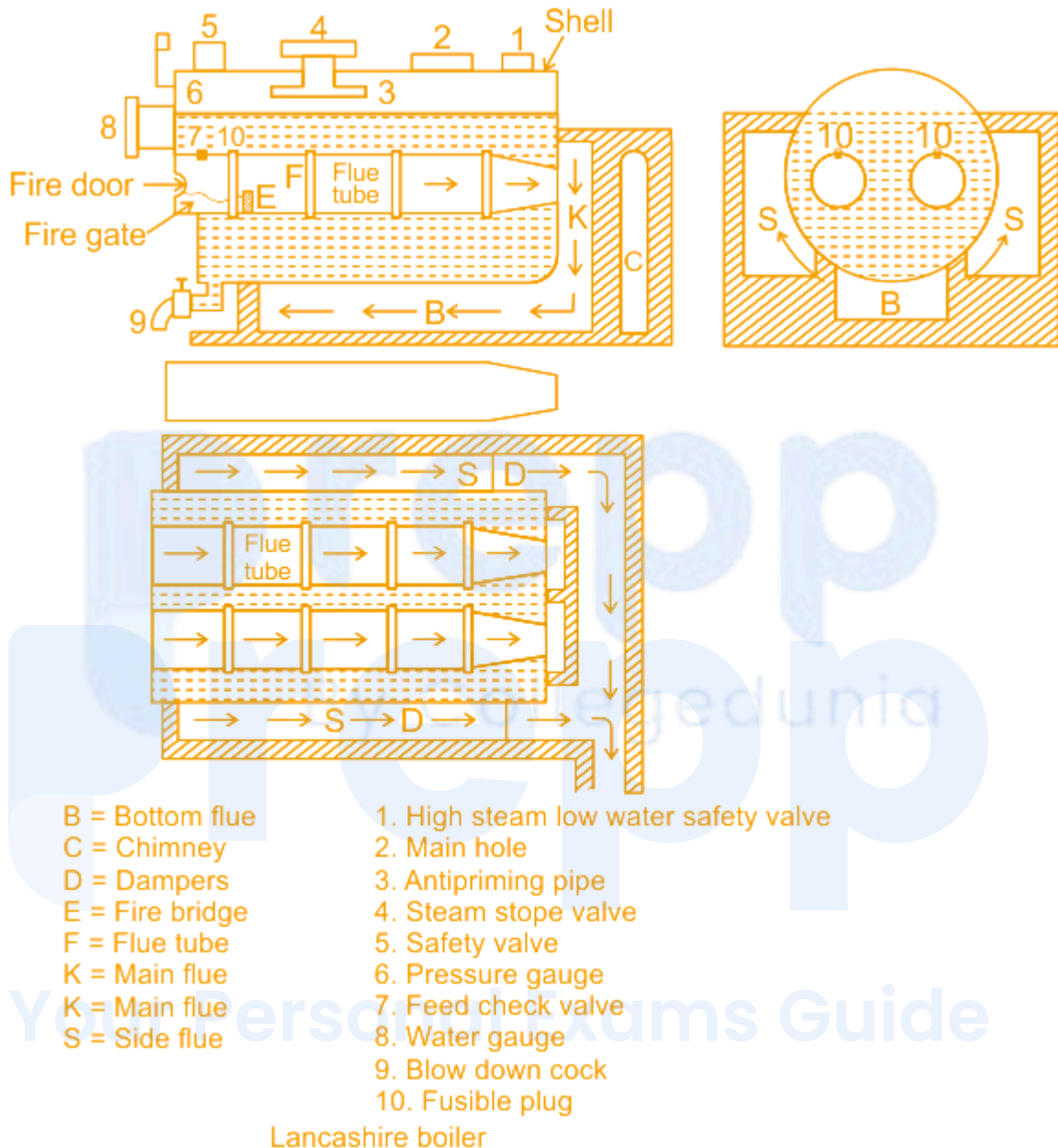
### कोचरन बॉयलर:

- कोचरन बॉयलर एक मल्टी-ट्यूबलर ऊर्ध्वधर फायर ट्यूबलर है जिसमें कई क्षैतिज फायर ट्यूब होते हैं।
- इस बॉयलर की दक्षता सामान्य ऊर्ध्वधर बॉयलर की तुलना में काफी बेहतर है।
- यह एक साधारण ऊर्ध्वधर बॉयलर का एक संशोधन है जहां हीटिंग सतह को कई अग्नि वसा के माध्यम से बढ़ाया गया है।



### लंकाशायर बॉयलर:

- यह आंतरिक रूप से जलाया जाने वाला बॉयलर है क्योंकि भट्टी बॉयलर के अंदर मौजूद होती थी।
- यह बॉयलर कम दबाव वाली भाप उत्पन्न करता है और यह एक प्राकृतिक परिसंचरण बॉयलर है।
- इसकी उच्च तापीय क्षमता लगभग 80 से 90 प्रतिशत है।
- आकार लगभग 7-9 मीटर लंबाई और 2-3 मीटर व्यास है।
- इसका उपयोग अधिकतर लोकोमोटिव इंजन और मरीन आदि में किया जाता है।



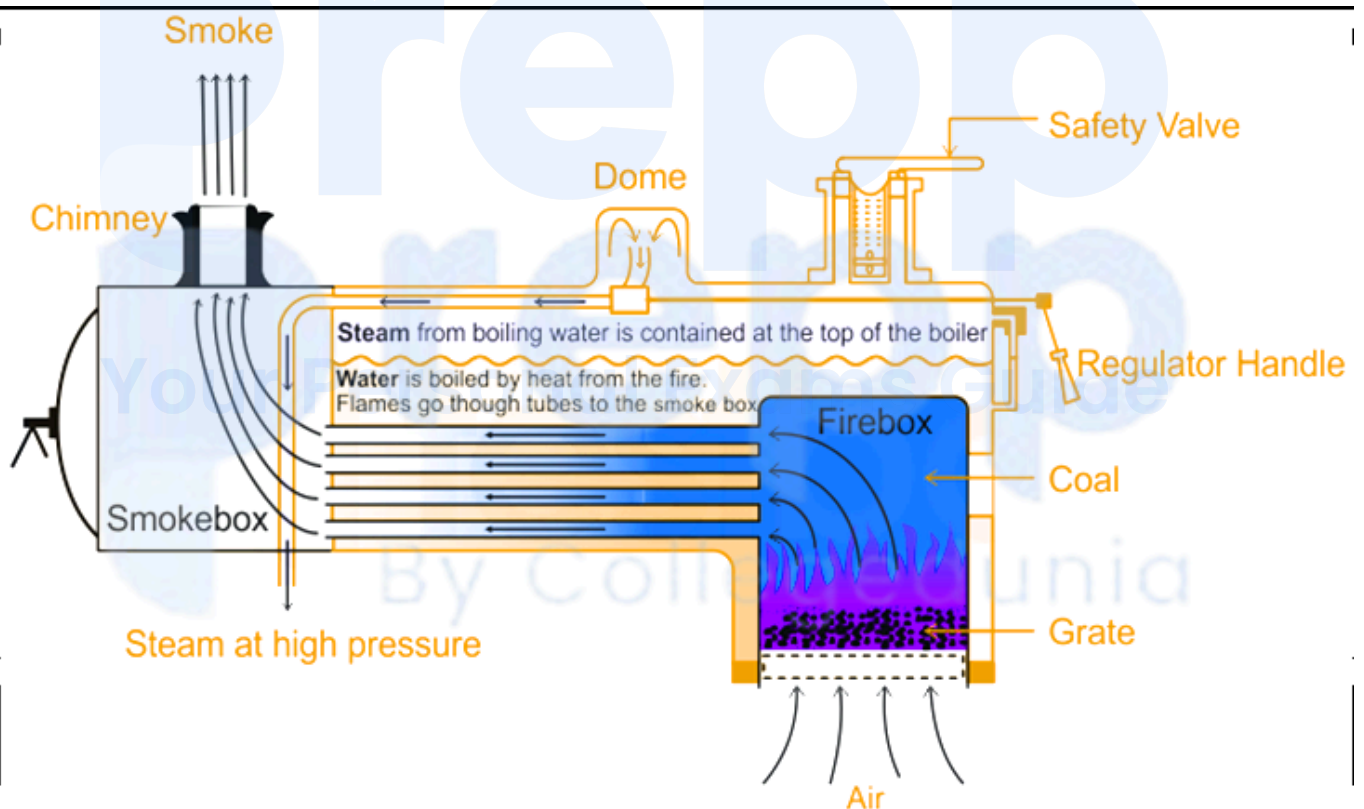
### लोकोमोटिव बॉयलर:

- लोकोमोटिव बॉयलर एक विशिष्ट प्रकार का स्टीम बॉयलर है जिसे मूल रूप से भाप इंजनों में उपयोग के लिए विकसित किया गया था।
- इसने रेल परिवहन के शुरुआती दिनों में महत्वपूर्ण भूमिका निभाई, ट्रेनों को चलाने वाले भाप इंजनों को शक्ति प्रदान की।
- लोकोमोटिव बॉयलरों में कई विशिष्ट विशेषताएं हैं:
- फायर ट्यूब डिजाइन: लोकोमोटिव बॉयलर फायर-ट्यूब बॉयलर हैं, जिसका अर्थ है कि ईंधन के दहन से गर्म गैसों पानी में डूबी हुई ट्यूबों से गुजरती हैं। यह डिज़ाइन कुशल उष्मा स्थानांतरण को



बढ़ावा देता है।

- क्षेत्रीय विन्यास: बॉयलर आमतौर पर क्षेत्रीय रूप से लगाया जाता है, और बेलनाकार खोल में पानी और ट्यूब होते हैं।
- एकल बड़ा फायर ट्यूब: कुछ अन्य फायर-ट्यूब बॉयलरों के विपरीत, लोकोमोटिव बॉयलरों में अक्सर एक ही बड़ी फायर ट्यूब होती है। फायरबॉक्स के अंदर ईंधन जलाने से उत्पन्न गर्म गैसों पानी से घिरी इस केंद्रीय ट्यूब से होकर गुजरती हैं।
- आंतरिक फायरबॉक्स: फायरबॉक्स, जहां ईंधन जलाया जाता है, बॉयलर शेल के अंदर स्थित होता है। यह आंतरिक फायरबॉक्स डिज़ाइन एक कॉम्पैक्ट और स्व-निहित इकाई की अनुमति देता है।
- मल्टी-ट्यूबलर: जबकि एक बड़ी केंद्रीय फायर ट्यूब होती है, आमतौर पर बॉयलर के माध्यम से फायरबॉक्स से फैली हुई कई छोटी ट्यूब होती हैं, जिससे हीटिंग सतह क्षेत्र बढ़ जाता है।
- स्टीम डोम: बॉयलर के शीर्ष पर अक्सर एक स्टीम डोम होता है, एक उठी हुई संरचना जिसे सिलेंडरों तक निर्देशित होने से पहले सूखी भाप इकट्ठा करने के लिए डिज़ाइन किया गया है।
- भाप स्थान: बॉयलर शेल में पानी के स्तर के ऊपर, लोकोमोटिव के सिलेंडरों में उपयोग के लिए निकाले जाने से पहले भाप जमा होने के लिए एक जगह होती है।



72. Answer: b

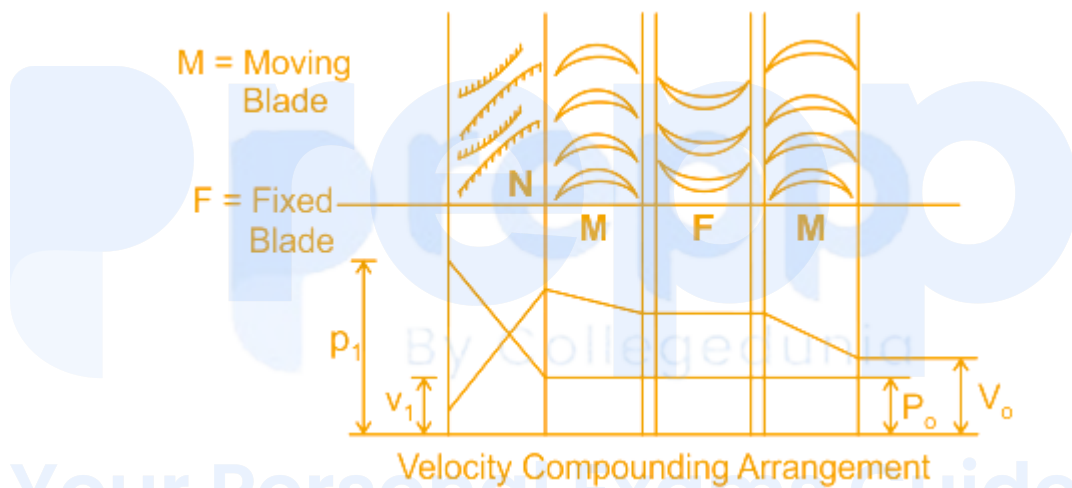
## Explanation:

### अवधारणा:

वेग-मिश्रित आवेग टरबाइन (कर्टिस चरण टरबाइन), एकल-चरण टरबाइन के रूप में नोजल के एक चरण से बना है, इसके बाद एक के बजाय चलती ब्लेड की दो पंक्तियाँ होती हैं।

इन दो पंक्तियों को टरबाइन स्टेटर से जुड़े निश्चित ब्लेडों की एक पंक्ति द्वारा अलग किया जाता है, जिसमें चलती ब्लेड की पहली पंक्ति को चलती ब्लेड की दूसरी पंक्ति में छोड़ने वाली भाप को पुनर्निर्देशित करने का कार्य होता है।

कर्टिस चरण में, कुल एन्थैल्पी में गिरावट होती है और इसलिए नोजल में दबाव में गिरावट होती है ताकि ब्लेड की तीनों पंक्तियों में दबाव स्थिर रहे।



वेग दो चरणों में अवशोषित होता है। स्थिर (स्थैतिक) ब्लेड मार्ग में दबाव और वेग दोनों स्थिर रहते हैं। स्थिर ब्लेडों को गाइड वेन भी कहा जाता है।

73. Answer: d

## Explanation:

### संकल्पना:



| अग्नि ट्यूब बॉयलर                                                                                                             | जल ट्यूब बॉयलर                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| इस बॉयलर में ट्यूबों के अंदर गर्म धुँएँ के गैस मौजूद होते हैं और उनके चारों ओर जल होता है।                                    | इस बॉयलर में ट्यूबों के अंदर जल मौजूद होता है और गर्म धुँआ उनके आसपास होता है।                             |
| वे निम्न दाब वाले बॉयलर होते हैं। संचालन दाब लगभग 25 बार होता है।                                                             | वे उच्च दाब वाले बॉयलर होते हैं और संचालन दाब लगभग 250 बार होता है।                                        |
| वाष्प के उत्पन्न होने की दर और वाष्प की गुणवत्ता बहुत निम्न होती है, इसलिए उच्च शक्ति उत्पादन के लिए यह उपयुक्त नहीं होता है। | वाष्प के उत्पन्न होने की दर और वाष्प की गुणवत्ता बेहतर होती है और शक्ति उत्पादन के लिए यह उपयुक्त होता है। |
| इसे दिए गए निर्गत के लिए अधिक पृष्ठीय क्षेत्र की आवश्यकता होती है।                                                            | इसे दिए गए निर्गत के लिए कम पृष्ठीय क्षेत्र की आवश्यकता होती है।                                           |
| इस बॉयलर की कुल दक्षता 75% तक होती है।                                                                                        | मितोपयोजित्र के साथ इसकी कुल दक्षता 90% तक होती है।                                                        |
| जल एक निश्चित दिशा में संचरित नहीं होता है।                                                                                   | जल एक सुनिश्चित दिशा में प्रसारित होता है।                                                                 |

74. Answer: a

Explanation:

स्पष्टीकरण:

भाप जनरेटर:

- भाप जनरेटर पानी से भाप उत्पन्न करने के लिए डिज़ाइन किए गए उपकरण या सिस्टम हैं और उनका उपयोग विभिन्न औद्योगिक, बिजली उत्पादन और तापन अनुप्रयोगों में किया जाता है।
- भाप जनरेटर का प्राथमिक उद्देश्य बिजली उत्पादन, तापन या अन्य औद्योगिक अनुप्रयोगों जैसी प्रक्रियाओं के लिए भाप उत्पन्न करना है।

यहाँ भाप जनरेटर के मुख्य कार्य हैं:

- भाप उत्पादन:
  - भाप जनरेटर का प्राथमिक कार्य पानी से भाप उत्पन्न करना है।
  - यह ईंधन के दहन से उत्पन्न ऊष्मा को पानी में स्थानांतरित करके और अंततः भाप उत्पन्न करके प्राप्त किया जाता है।

विद्युत उत्पादन:

- भाप जनरेटर बिजली संयंत्रों में एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं जहां उनका उपयोग टरबाइनों को चलाने के लिए भाप का उत्पादन करने के लिए किया जाता है। बॉयलर में उत्पन्न उच्च दबाव वाली भाप को टरबाइनों की ओर निर्देशित किया जाता है और जैसे ही भाप फैलती है और टरबाइन ब्लेड पर काम करती है, यह बिजली पैदा करने के लिए एक जनरेटर चलाती है।
- तापन:
  - भाप जनरेटर का उपयोग उद्योगों में विभिन्न ताप अनुप्रयोगों के लिए किया जाता है, जैसे रासायनिक प्रसंस्करण, खाद्य प्रसंस्करण और विनिर्माण में। भाप का उपयोग तरल पदार्थ, उपकरण और स्थानों को गर्म करने के लिए किया जा सकता है।
- औद्योगिक प्रक्रियाएं:
  - कई औद्योगिक प्रक्रियाओं को तापन, स्टरलाइज़ेशन और अन्य अनुप्रयोगों के लिए भाप की आवश्यकता होती है। भाप जनरेटर इन प्रक्रियाओं के लिए भाप का एक विश्वसनीय स्रोत प्रदान करते हैं।
- सह-उत्पादन (संयुक्त ऊष्मा और शक्ति - सीएचपी):
  - कुछ अनुप्रयोगों में, भाप जनरेटर सह-उत्पादन प्रणालियों का हिस्सा होते हैं जहां वे न केवल बिजली का उत्पादन करते हैं बल्कि अन्य औद्योगिक प्रक्रियाओं या तापन उद्देश्यों के लिए अपशिष्ट ऊष्मा को कैप्चर और उपयोग भी करते हैं।
- जिला तापन:
  - भाप जनरेटर का उपयोग जिला तापन सिस्टम में किया जाता है, जहां भाप का उत्पादन केंद्रीय रूप से किया जाता है और अंतरिक्ष तापन और गर्म पानी के लिए आवासीय और वाणिज्यिक भवनों में वितरित किया जाता है।
- अलवणीकरण:
  - कुछ प्रकार की अलवणीकरण प्रक्रियाओं में, आसवन या अन्य पृथक्करण तकनीकों के लिए भाप का उत्पादन करने के लिए भाप जनरेटर का उपयोग किया जा सकता है।

75. Answer: d

Explanation:

संकल्पना:

एक बेलनाकार बर्तन के लिए परिधीय प्रतिबल  $\sigma_h = \frac{PD}{2t}$

एक बेलनाकार बर्तन के लिए अक्षीय प्रतिबल  $\sigma_L = \frac{PD}{4t}$

जहाँ P = आंतरिक दबाव, D = आंतरिक व्यास, t = मोटाई

गणना:

दिया गया है, P = 1.2 MPa, D = 1.5 mm = 1500 mm, t = 1.5 cm 15 mm

परिधीय प्रतिबल  $\sigma_h = \frac{PD}{2t} = \frac{1.2 \times 1500}{2 \times 15} = 60 \text{ MPa}$

अनुदैर्घ्य प्रतिबल  $\sigma_l = \frac{PD}{4t} = \frac{1.2 \times 1500}{4 \times 15} = 30 \text{ MPa}$

76. Answer: c

Explanation:

स्पष्टीकरण:

| आवेग टर्बाइन                                                                                                                                          | प्रतिक्रिया टर्बाइन                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| अंतर्गम पर केवल गतिज ऊर्जा उपलब्ध है। अर्थात् केवल संवेग स्थानांतरण                                                                                   | अंतर्गम पर, गतिज और दबाव दोनों ऊर्जा उपलब्ध हैं।                                                                                                                                                                                 |
| भाप स्थिर ब्लेड (जो नोजल की तरह काम करती है) में ही फैलती है। संपूर्ण दबाव पात नोजल पर होता है। इसलिए, ब्लेड के ऊपर से गुजरते समय दबाव स्थिर रहता है। | भाप स्थिर और गतिमान दोनों ब्लेडों में लगातार फैलती रहती है क्योंकि यह उनके ऊपर से गुजरती है। इस प्रकार, दोनों ब्लेडों पर प्रवाह के दौरान दबाव में क्रमिक पात होता है।                                                            |
| जल आवरण आवश्यक नहीं है।                                                                                                                               | वायुरोधी आवरण आवश्यक है।                                                                                                                                                                                                         |
| चलती ब्लेड के दोनों सिरों पर दबाव समान होता है और वायुमंडलीय दबाव के बराबर होता है।                                                                   | अंतर्गम दबाव निर्गम दबाव से अधिक है।                                                                                                                                                                                             |
| आवेग टर्बाइन में, चलती ब्लेड का प्रवाह क्षेत्र स्थिर होता है, क्योंकि भाप का कोई विस्तार नहीं होता है।                                                | प्रतिक्रिया टर्बाइन में, गतिशील ब्लेड में प्रवाह क्षेत्र (अभिसरण प्रकार) में परिवर्तन होता है। वे नोजल के आकार के होते हैं और भाप को तेज करते हैं।                                                                               |
| ब्लेड टर्बाइन शाफ्ट के तल के परितः सममित हैं। इसलिए, ब्लेड का निर्माण सरल है।                                                                         | ब्लेड असममित हैं।                                                                                                                                                                                                                |
| आवेग टर्बाइन में, अत्यधिक दबाव पात के कारण परिचालन गति बहुत अधिक होती है।                                                                             | प्रतिक्रिया में, टर्बाइन के कारण दबाव पात कम होता है, संचालन कम होता है।                                                                                                                                                         |
| नोजल पर दबाव अधिक होने के कारण चरणों की संख्या कम होती है। बिजली उत्पादन टर्बाइन के लिए आवेग का आकार तुलनात्मक रूप से छोटा है।                        | प्रत्येक चरण में छोटे दबाव पात के कारण, आवेग टर्बाइन के समान दबाव पात के लिए चरणों की संख्या अधिक होती है। इसलिए समान आउटपुट पावर टर्बाइन के लिए प्रतिक्रिया का आकार बड़ा होता है। प्रतिक्रिया टर्बाइन केवल बहु-चरण टर्बाइन हैं। |
| उच्च जल स्तर पर कार्य करती है।                                                                                                                        | कम जल स्तर पर कार्य करती है।                                                                                                                                                                                                     |
| प्रति यूनिट बिजली के लिए कम जगह लगती है।                                                                                                              | प्रति यूनिट बिजली के लिए अधिक जगह लगती है।                                                                                                                                                                                       |

|                                                                        |                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| टर्बाइन आवेग कम बिजली उत्पादन के लिए उपयुक्त है। अधिक द्रवचालित दक्षता | प्रतिक्रिया टर्बाइन मध्यम और उच्च शक्ति उत्पादन के लिए उपयुक्त है। |
| उदाहरण: पेल्टन चक्र, बांकी टर्बाइन                                     | उदाहरण: कपलान टर्बाइन, फ्रांसिस टर्बाइन, फोर्नेरॉन टर्बाइन।        |

## 77. Answer: d

### Explanation:

स्पष्टीकरण:

**ऊष्मागतिकी का प्रथम नियम:**

- **ऊष्मागतिकी के प्रथम नियम को ऊर्जा संरक्षण सिद्धांत के रूप में भी जाना जाता है।**  
इसमें कहा गया है कि किसी पृथक तंत्र में ऊर्जा का निर्माण या विनाश नहीं किया जा सकता है; ऊर्जा को केवल एक रूप से दूसरे रूप में स्थानांतरित या परिवर्तित किया जा सकता है।
- दूसरे शब्दों में, किसी पृथक तंत्र की कुल ऊर्जा समय के साथ स्थिर रहती है।
- इसका मतलब यह है कि किसी तंत्र पर या तंत्र द्वारा किए गए किसी भी कार्य के परिणामस्वरूप तंत्र की आंतरिक ऊर्जा में तदनु रूप परिवर्तन होता है, जो ऊष्मा के रूप में प्रकट हो सकता है।
- जब तापीय ऊर्जा को उष्मागतिकी तंत्र या किसी मशीन को आपूर्ति की जाती है: दो चीजें घटित हो सकती हैं:
  - तंत्र या मशीन की आंतरिक ऊर्जा बदल सकती है। तंत्र कुछ बाहरी कार्य कर सकता है।

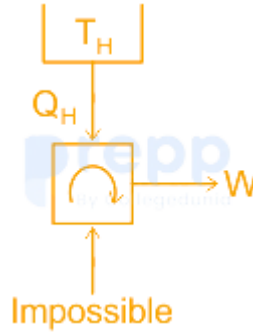
ऊष्मागतिकी के प्रथम नियम के अनुसार:

$$\Delta Q = \Delta W + \Delta U$$

जहां  $\Delta Q$  = तंत्र को आपूर्ति की गई ऊष्मा,  $\Delta W$  = तंत्र द्वारा किया गया कार्य,  $\Delta U$  = तंत्र की आंतरिक ऊर्जा में परिवर्तन

**केल्विन-प्लॉक कथन :**

- ऐसे इंजन का निर्माण करना असंभव है, जो एक चक्र में संचालन करते हुए एक ही जलाशय से ऊष्मा निकालने और बराबर मात्रा में काम करने के अलावा कोई अन्य प्रभाव पैदा नहीं करता है।



- इसलिए यदि इंजन को एक चक्र में काम करना है तो चक्र में कुछ मात्रा में ऊष्मा अस्वीकार कर दी जाती है।
- बंद-चक्र गैस टरबाइन, आंतरिक दहन इंजन और भाप बिजली संयंत्र एक चक्र में लगातार काम करने के लिए कुछ ऊष्मा को अस्वीकार करते हैं, इसलिए ये उपकरण केल्विन-प्लांक कथन के अनुरूप हैं।

### जूल का नियम या ऊद्धोष्म प्रक्रियाओं में कार्य और ऊष्मा की तुल्यता:

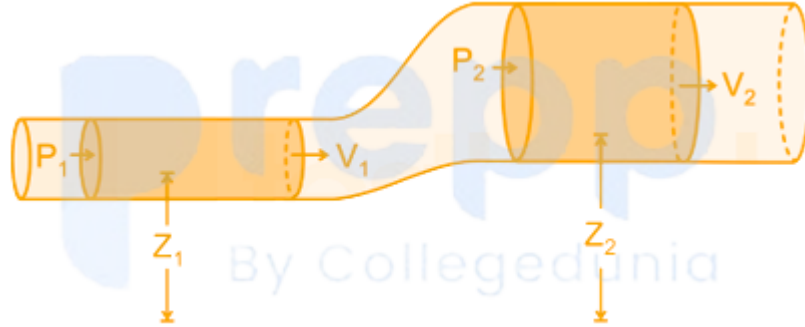
- ऊद्धोष्म प्रक्रिया में, तंत्र और उसके परिवेश के बीच कोई ऊष्मा स्थानांतरण नहीं होता है। इसका मतलब है कि तंत्र के भीतर सभी ऊर्जा परिवर्तन किए गए कार्य या आंतरिक ऊर्जा परिवर्तनों के कारण होते हैं।
- उष्मागतिकी का पहला नियम बताता है कि तंत्र की आंतरिक ऊर्जा ( $\Delta U$ ) में परिवर्तन तंत्र में जोड़ी गई शुद्ध ऊष्मा  $Q$  और तंत्र द्वारा किए गए शुद्ध कार्य  $W$  के बराबर है:  $\Delta U = Q + W$
- ऊद्धोष्म प्रक्रिया में,  $Q = 0$  इसलिए, समीकरण  $\Delta U = W$  तक सरल हो जाता है।
- किया गया कार्य,  $W$ , केवल तंत्र की प्रारंभिक और अंतिम अवस्थाओं पर निर्भर करता है, न कि उन अवस्थाओं के बीच अपनाए गए विशिष्ट पथ पर। ऐसा इसलिए है क्योंकि कार्य एक पथ फलन है, जबकि आंतरिक ऊर्जा एक अवस्था फलन है।
- इसलिए, ऊद्धोष्म प्रक्रिया से गुजरने वाले किसी बंद तंत्र में किन्हीं दो निर्दिष्ट अवस्थाओं के लिए, किया गया नेट कार्य हमेशा एक समान होगा, तंत्र की प्रकृति या प्रक्रिया के विशिष्ट विवरण (चाहे वह विस्तार, संपीड़न, या कोई अन्य हो) की परवाह किए बिना परिवर्तन)।
- यह सिद्धांत आदर्श गैसों, वास्तविक गैसों, तरल पदार्थ, ठोस और कार्य और आंतरिक ऊर्जा परिवर्तन में सक्षम किसी भी अन्य प्रकार के बंद तंत्र के लिए सही है।

78. Answer: c

Explanation:

व्याख्या:

बर्नौली के समीकरण को ऊर्जा के संरक्षण के सिद्धांत के रूप में जाना जाता है और इसके अनुसार कि एक असंपीड्य तरल के स्थिर, आदर्श प्रवाह में किसी भी बिंदु पर कुल ऊर्जा स्थिर होती है। कुल ऊर्जा में दाब ऊर्जा, गतिज ऊर्जा और स्थितिज ऊर्जा या आधार (डेटम) ऊर्जा शामिल होती है। साथ ही गुरुत्व को छोड़कर कोई भी बाह्य बल विचाराधीन तरल पर कार्य नहीं करता है।



$$\frac{P}{\rho} + \frac{v^2}{2g} + z = \text{स्थिरांक}$$

बर्नौली के समीकरण की व्युत्पत्ति में निम्नलिखित अवधारणाएँ शामिल हैं:

1. तरल पदार्थ आदर्श है अर्थात् श्यानता शून्य है।
2. प्रवाह नियत होता है।
3. प्रवाह असंपीड्य होता है।
4. प्रवाह एक विमीय होता है।
5. द्रव आदर्श होता है।

बर्नौली समीकरण के अनुप्रयोग निम्नलिखित हैं।

1. छिद्रमापी
2. वेंचुरीमापी
3. पिटोट नलिका
4. दो समानांतर गतिमान नावों के बीच आकर्षण

इसलिए, जब वेंचुरीमापी, छिद्रमापी से द्रव प्रवाहित हो रहा होता है, तो द्रव का प्रवाह असमान होता है।

79. Answer: a

Explanation:

वर्णन:



टरबाइन की दक्षता:

पूर्ण दक्षता ( $\eta_o$ ) को टरबाइन के शाफ्ट पर उपलब्ध शक्ति और टरबाइन की प्रवेशिका पर जल द्वारा आपूर्ति की गई शक्ति के अनुपात के रूप में परिभाषित किया जाता है।

$$\eta_o = \frac{\text{Shaft Power}}{\text{Water Power}}$$

यदि हम पूर्ण दक्षता को घूर्णक शक्ति से गुणा और भाग करते हैं, तो -

$$\eta_o = \frac{\text{Shaft Power}}{\text{Rotor Power}} \times \frac{\text{Rotor Power}}{\text{Water Power}} = \eta_m \eta_h$$

द्रवचालित दक्षता ( $\eta_h$ ) किसी टरबाइन के वाहक में जल द्वारा प्रदान की गई शक्ति और टरबाइन की प्रवेशिका पर जल द्वारा आपूर्ति की गई शक्ति का अनुपात होता है।

$$\eta_h = \frac{\text{Runner Power}}{\text{Water Power}}$$

यांत्रिक दक्षता ( $\eta_m$ ) शाफ्ट शक्ति या ब्रेक शाफ्ट के रूप ज्ञात टरबाइन के शाफ्ट पर उपलब्ध शक्ति और वाहक में प्रदान की गयी शक्ति का अनुपात होता है।

$$\eta_m = \frac{\text{Shaft Power}}{\text{Runner Power}}$$

किसी टरबाइन के वाहक में जल द्वारा प्रदान की गई शक्ति को टरबाइन के शाफ्ट में संचारित किया जाता है। यांत्रिक क्षति के कारण टरबाइन के शाफ्ट पर उपलब्ध शक्ति टरबाइन के वाहक में प्रदान की गई शक्ति की तुलना में कम होता है।

आयतनी दक्षता ( $\eta_v$ ) वास्तव में वाहक से टकराने वाली जल के आयतन और टरबाइन में आपूर्ति किए गए जल के आयतन का अनुपात होता है।

टरबाइन से टकराने वाले जल का आयतन टरबाइन में आपूर्ति किए जाने वाले जल के आयतन की तुलना में थोड़ा कम होता है।

कुछ जल का निर्वहन टरबाइन के वाहक से टकराए बिना विसर्जन कुल्या में हो जाता है।

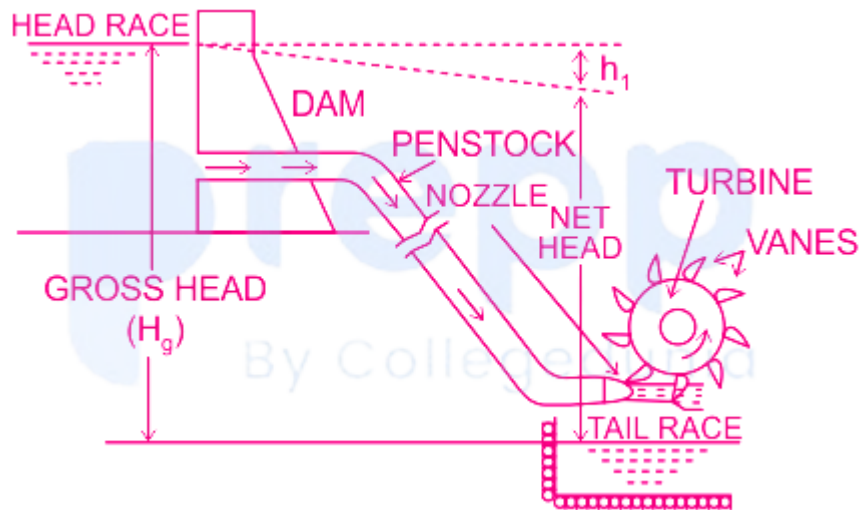
### ★ Important Points

जल शक्ति (W.P) =  $\rho g Q H$ , जहाँ  $\rho$  = तरल पदार्थ का घनत्व,  $Q$  = जल का प्रवाह,  $H$  = शुद्ध दाबोच्चता

टरबाइन में  $W.P > R.P > S.P$

### ★ Additional Information

जलवैद्युत शक्ति संयंत्र की रूपरेखा:



सकल दाबोच्चता ( $H_g$ ) - शीर्ष प्रवाह स्तर और पश्च प्रवाह स्तर के बीच का अंतर।

शुद्ध दाबोच्चता ( $H$ ) को टरबाइन की प्रवेशक पर उपलब्ध प्रभावी दाबोच्चता कहा जाता है।

$$H = H_g - h_f$$

$h_f$  जल और पेनस्टॉक के बीच घर्षण के कारण होने वाली क्षति होती है।

$$h_f = \frac{4fLV^2}{2gD}$$

80. Answer: d

**Explanation:**

स्पष्टीकरण:

तेल पंप:

- तेल पंप का उपयोग एक निश्चित दबाव पर तेल नाबदान से तेल गलियारों तक तेल पंप करने के लिए किया जाता है।
- यह क्रैंककेस में स्थित होता है और कैम्पफ्ट द्वारा संचालित होता है।

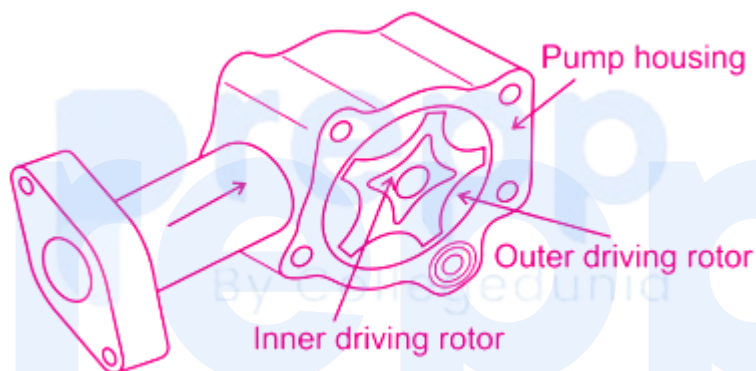
चार प्रकार के तेल पंपों का उपयोग किया जाता है:

- गियर-प्रकार का तेल पंप

- रोटरी-प्रकार का तेल पंप
- वेन-प्रकार का तेल पंप
- प्लंजर-प्रकार का तेल पंप

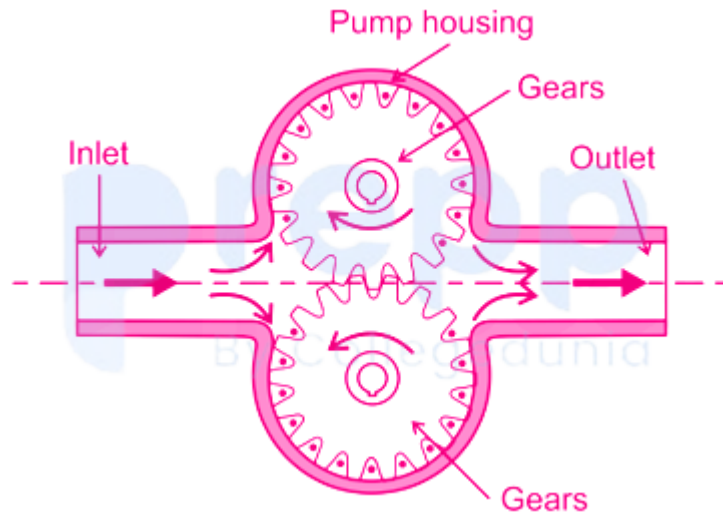
#### रोटरी-प्रकार का तेल पंप:

- रोटरी-प्रकार के तेल पंप में एक आंतरिक ड्राइविंग रोटरी और एक बाहरी ड्राइव रोटरी होता है जो पंप आवास में स्वतंत्र रूप से घूमता है और आंतरिक रोटरी के संबंध में विलक्षण रूप से चलता है।
- जिस तरफ रोटरी के दांतों के बीच का आयतन बढ़ता है, तेल को पंप में खींच लिया जाता है और जिस तरफ आयतन कम हो जाता है, उस तरफ तेल को बाहर निकाल दिया जाता है।
- रोटरी-प्रकार के तेल पंप का उपयोग स्थिर डीजल इंजनों में किया जाता है।



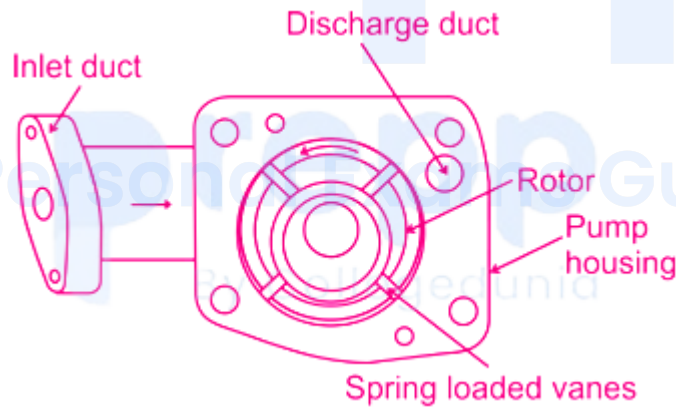
#### गियर प्रकार का तेल पंप:

- इस प्रकार में पंप हाउसिंग में दो गियर लगे होते हैं।
- पंप हाउसिंग के साथ गियर में बहुत कम क्लीयरेंस है।
- जब गियर घूमते हैं तो आवरण में एक निर्वर्ति बन जाता है।
- तेल को इनलेट के माध्यम से चूसा जाता है और आउटलेट के माध्यम से तेल गैलरी में पंप किया जाता है।



### वेन पंप:

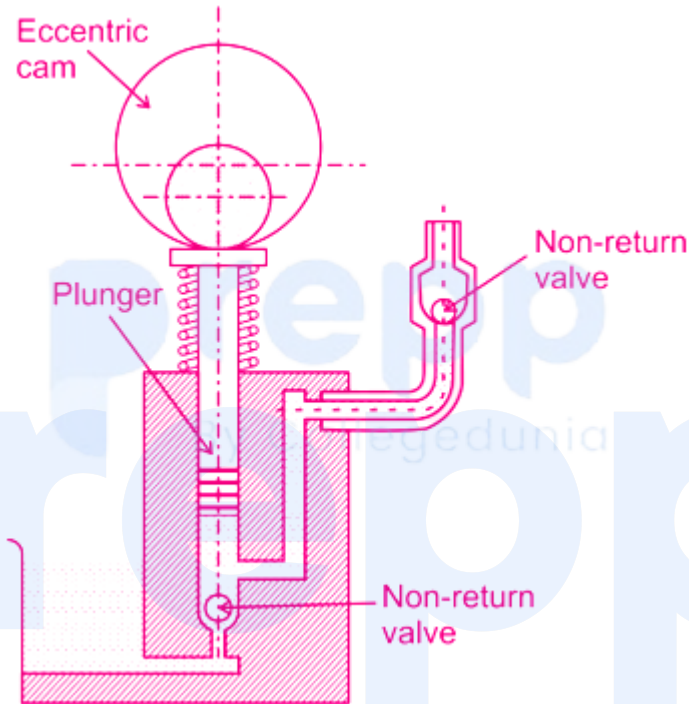
- वेन-प्रकार के पंप में रोटार पंप हाउसिंग में उत्केंद्रित तरह से चलता है।
- स्प्रिंग-लोडेड वेन पंप हाउसिंग की दीवारों से टकराती हैं।
- जब रोटार घूमता है तो वेन द्वारा सक्शन उत्पन्न होता है।
- तेल इनलेट डक्ट के माध्यम से चूसा जाता है और डिस्चार्ज डक्ट के माध्यम से डिस्चार्ज किया जाता है।



### प्लंजर-प्रकार का तेल पंप :

- इस प्रकार में, प्लंजर सिलेंडर में ऊपर और नीचे चलता रहता है।
- यह एक विशेष विलक्षण कैमरे द्वारा संचालित होता है।
- इस पंप में दो नॉन-रिटर्न बॉल वाल्व हैं।
- ये वाल्व स्प्रिंग-लोडेड बॉल हैं।
- इनमें से एक सक्शन साइड पर है।
- ऊपर की ओर स्ट्रोक के दौरान, वाल्व के माध्यम से तेल चूसा जाता है।

- डाउनवर्ड स्ट्रोक के दौरान, नॉन-रिटर्न वाल्व बंद हो जाता है।
- दूसरा नॉन-रिटर्न वाल्व जो डिलीवरी साइड पर है, खुलता है और तेल को पंप से बाहर निकलने की अनुमति देता है।
- इस प्रकार के प्लंजर पंप का उपयोग मध्यम और उच्च दबाव वाले स्नेहन प्रणालियों में किया जाता है।



81. Answer: a

Explanation:

स्पष्टीकरण:

निम्नलिखित बिंदुओं को ऊष्मा और कार्य के बारे में नोट किया जाना है:

1. ऊष्मा और कार्य दोनों क्षणिक घटनाएँ हैं। प्रणाली में कभी भी ऊष्मा या कार्य नहीं होता है लेकिन इनमें से एक या दोनों प्रणाली की सीमा पार करते हैं, जब कोई प्रणाली अवस्था के परिवर्तन से गुजरती है।
2. ऊष्मा और कार्य दोनों ही सीमा संबंधी घटनाएँ हैं। दोनों को केवल प्रणाली की सीमा पर अवलोकित किया जाता है और दोनों ही सीमा को पार करने वाली ऊर्जा का प्रतिनिधित्व करते हैं।
3. ऊष्मा और कार्य दोनों ही पथ फलन और अयथार्थ विभेदी समीकरण हैं।

82. Answer: b

Explanation:

व्याख्या:

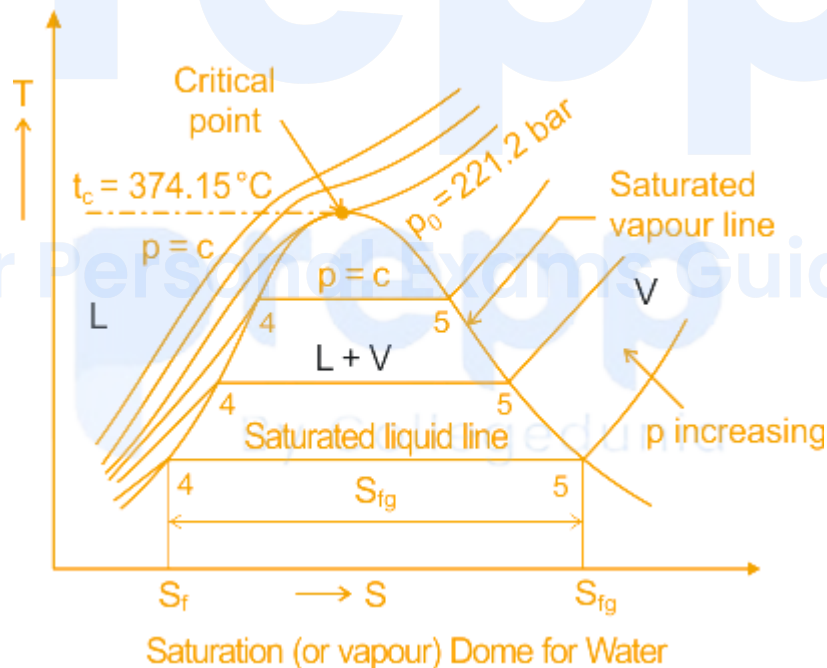
क्रांतिक बिंदु पर संतृप्त द्रव्य और संतृप्त वाष्प बिंदु मिलते हैं। किसी पृथक चरण में दो चरणों को नहीं बनाया जा सकता है। वाष्पीकरण की गुप्त ऊष्मा क्रांतिक बिंदु पर शून्य होती है।

$$P_{cr} = 220.6 \text{ बार} = 22.06 \text{ MPa}$$

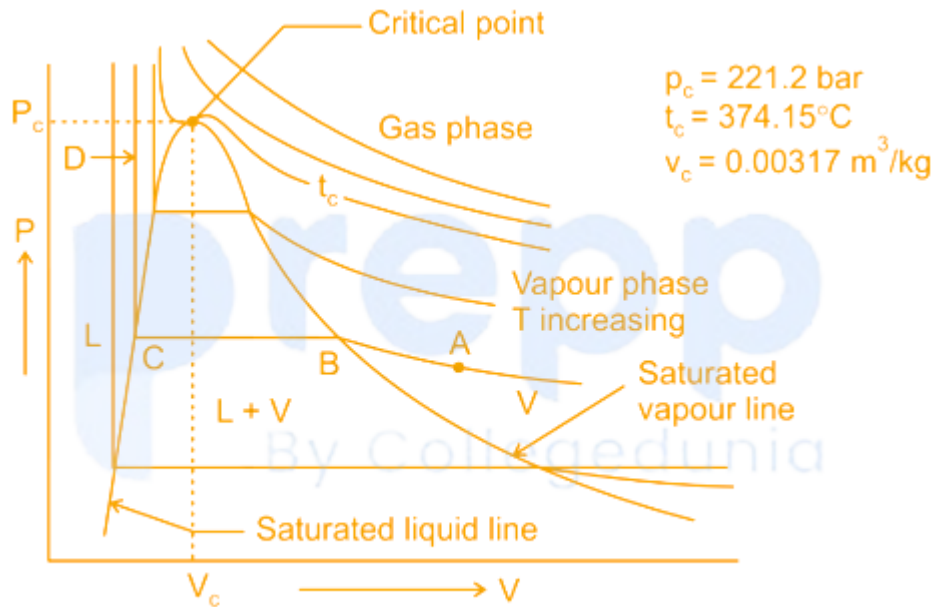
$$T_{cr} = 373.95^\circ\text{C}$$

$$v_{cr} = 0.005155 \text{ m}^3/\text{kg}$$

क्रांतिक बिंदु पर द्रव्य दो-चरण के परिवर्तन के बिना प्रत्यक्ष रूप से वाष्प में परिवर्तित होता है। इसलिए, क्रांतिक बिंदु पर वाष्पीकरण की तापीय धारिता शून्य होती है।



नीचे दिया गया आरेख एक शुद्ध पदार्थ (जल) के P-V आरेख को दर्शाता है।

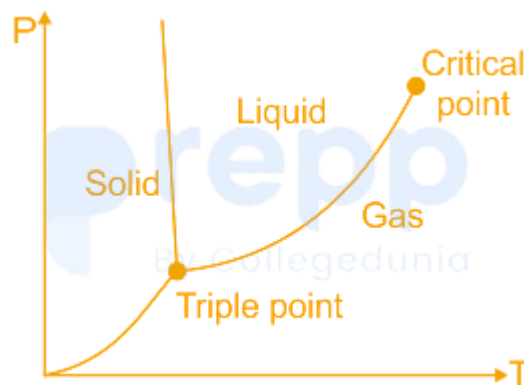


Saturation curve on p-v diagram

### ★ Additional Information

एक पदार्थ का त्रिक बिंदु वह ताप और दाब होता है, जिस पर पदार्थ की तीनों प्रावस्थाएं (गैस, द्रव और ठोस) ऊष्मागतिकी साम्य में सहअस्तित्व में होती हैं।

- त्रिबिंदु केवल ऊर्ध्वपातन और वाष्पन वक्रों का प्रतिच्छेदन बिंदु होता है।
- यह पाया जाता है कि 'p-T' आरेख पर, त्रिबिंदु को एक बिंदु द्वारा और 'p-v' आरेख पर एक रेखा द्वारा और 'u-v' आरेख पर एक त्रिकोण द्वारा निरूपित किया जाता है।
- साधारण जल की अवस्था में, त्रिबिंदु 4.58 mm Hg या 611.657 Pa के दाब पर और 0.01°C या 273.16 K के ताप पर होता है।



83. Answer: d



## Explanation:

व्याख्या:

ऑक्सीएसिटिलीनवेल्डन को प्रायः गैस वेल्डन के रूप में जाना जाता है। यह एक ऐसी प्रक्रिया है, जो ऑक्सीजन और एसिटिलीन के दहन पर निर्भर करती है।

ऑक्सीएसिटिलीन ज्वाला की रासायनिक क्रिया को ऑक्सीजन की और एसिटिलीन की मात्रा के अनुपात को बदल कर समायोजित किया जा सकता है। तीन अलग अलग ज्वाला व्यवस्था उदासीन, ऑक्सीकरण और कार्बनव्यापन का उपयोग किया जाता है।

माना  $X : Y$  ज्वाला में ऑक्सीजन और एसिटिलीन का अनुपात है,

(i). यदि  $X : Y = 1 : 1$  अर्थात् ऑक्सीजन और एसिटिलीन की बराबर मात्रा (आयतन) का उपयोग करके वेल्डन किया जाता है, तो ज्वाला उदासीन ज्वाला होगी।

(ii). यदि  $X : Y = 2.5 : 1$  अर्थात् इस प्रकार के वेल्डन में एसिटिलीन की तुलना में ऑक्सीजन के उच्च प्रवाह दर का उपयोग किया जाता है, इसमें ज्वाला ऑक्सीकरण ज्वाला होगी।

(iii). यदि  $X : Y = 1 : 2.5$  अर्थात् इस प्रकार के वेल्डन में ऑक्सीजन की तुलना में एसिटिलीन के उच्च प्रवाह दर का उपयोग किया जाता है, ज्वाला कार्बनव्यापन या विलेय ज्वाला होगी।

## 84. Answer: d

## Explanation:

संकल्पना:

**पृष्ठीय तनाव**

- यह द्रव का वह गुणधर्म है, जिसके आधार पर द्रव का मुक्त पृष्ठ एक तानित झिल्ली के रूप में कार्य करता है, जो अपने पृष्ठीय क्षेत्रफल को कम करने के लिए संकुचन का प्रयास करती है।
- **पृष्ठीय तनाव एक बल प्रति इकाई लंबाई** (या पृष्ठीय ऊर्जा प्रति इकाई क्षेत्रफल) है, जो तरल और सीमक पृष्ठ के बीच अंतरापृष्ठ के तल में कार्यरत होता है।
- **पृष्ठीय तनाव को  $N/m$  (न्यूटन प्रति मीटर) की SI इकाइयों में मापा जाता है।**
- यह अतिरिक्त ऊर्जा है, जो अंतरापृष्ठ पर अणुओं में आंतरिक की तुलना में होती है।

पृष्ठीय तनाव तरल की सतह पर खींची गई एक काल्पनिक रेखा की एक इकाई लंबाई पर लंबवत कार्यरत बल है और इसे निम्न रूप में व्यक्त किया जा सकता है

$$T = \frac{F}{l}$$

जहाँ,

T = पृष्ठीय तनाव,

F = पृष्ठ पर कार्यरत बल (संसंजक बल)

l = इकाई लंबाई

## 85. Answer: a

### Explanation:

स्पष्टीकरण:

- विशिष्ट भार( $\gamma$ ) = घनत्व( $\rho$ ) × गुरुत्वाकर्षण ( $g$ )
- विशिष्ट घनत्व को सापेक्ष घनत्व भी कहा जाता है।
- किसी पदार्थ के सापेक्ष घनत्व/विशिष्ट घनत्व को पदार्थ के घनत्व, द्रव्यमान या भार और 4°C पर पानी के घनत्व, द्रव्यमान या भार के अनुपात के रूप में परिभाषित किया गया है।
- विशिष्ट घनत्व तरल के विशिष्ट भार और एक मानक द्रव के विशिष्ट भार का अनुपात है।
- तरल पदार्थों के मामले में मानक द्रव को विशिष्ट घनत्व 1 वाले पानी के रूप में लिया जाता है।

$$\gamma = \frac{\text{Density of Substance}}{\text{Density of same volume of water}} = \frac{\rho}{\rho_w}$$

द्रव का विशिष्ट घनत्व 0.8 दिया गया है।

4°C पर पानी का घनत्व 1000 kg/m<sup>3</sup> है। इसलिए, 4°C पर पारे के घनत्व की गणना इस प्रकार की जा सकती है:

द्रव का घनत्व = विशिष्ट घनत्व × 4°C पर पानी का घनत्व

$$\text{द्रव का घनत्व} = 0.8 \times 1000 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{द्रव का घनत्व} = 800 \text{ kg/m}^3$$

$$\therefore \text{विशिष्ट भार} = 800 \times 9.81 = 7848 \text{ N/m}^3$$

86. Answer: d

Explanation:

व्याख्या:

आरोपिकाएँ (मॉउंटिंग्स) में अन्वायुक्तियाँ शामिल होती हैं, जो प्राथमिक रूप से बॉयलर की सुरक्षा और भाप उत्पादन की प्रक्रिया के पूर्ण नियंत्रण के लिए इंगित की जाती हैं। आरोपिका बॉयलर का एक समाकल भाग निर्मित करती है और स्वयं बॉयलर के निकाय पर बनी होता है। निम्नलिखित आरोपिकाएँ सामान्यतौर पर बॉयलर पर नियोजित होती हैं:

- सुरक्षा वाल्व
- जल स्तर संकेतक
- दाब प्रमापी
- संगलनीय प्लग
- **भाप अवरोध वाल्व**
- संभरण जाँच वाल्व
- निस्सारण टोंटी
- मैन और पंकरंध

इसके अलावा, **उपसाधन** में वे घटक शामिल होते हैं, जिसे भाप शक्ति संयंत्र की दक्षता को बढ़ाने के लिए नियोजित किया जाता है और बॉयलर इकाई के शक्तिशाली कार्य में सहायता करता है। ये अन्वायुक्ति बॉयलर उपसाधन कहलाते हैं। उपसाधन नीचे दिए गए हैं:

- वायु पूर्वतापक
- मितव्ययक
- अतितापक
- अंतः क्षेपक

अतः हम देख सकते हैं कि

- **भाप अवरोध वाल्व** एक **अरोपिका** है और **उपसाधन** नहीं है इसलिए सही विकल्प (d) है।

87. Answer: b

## Explanation:

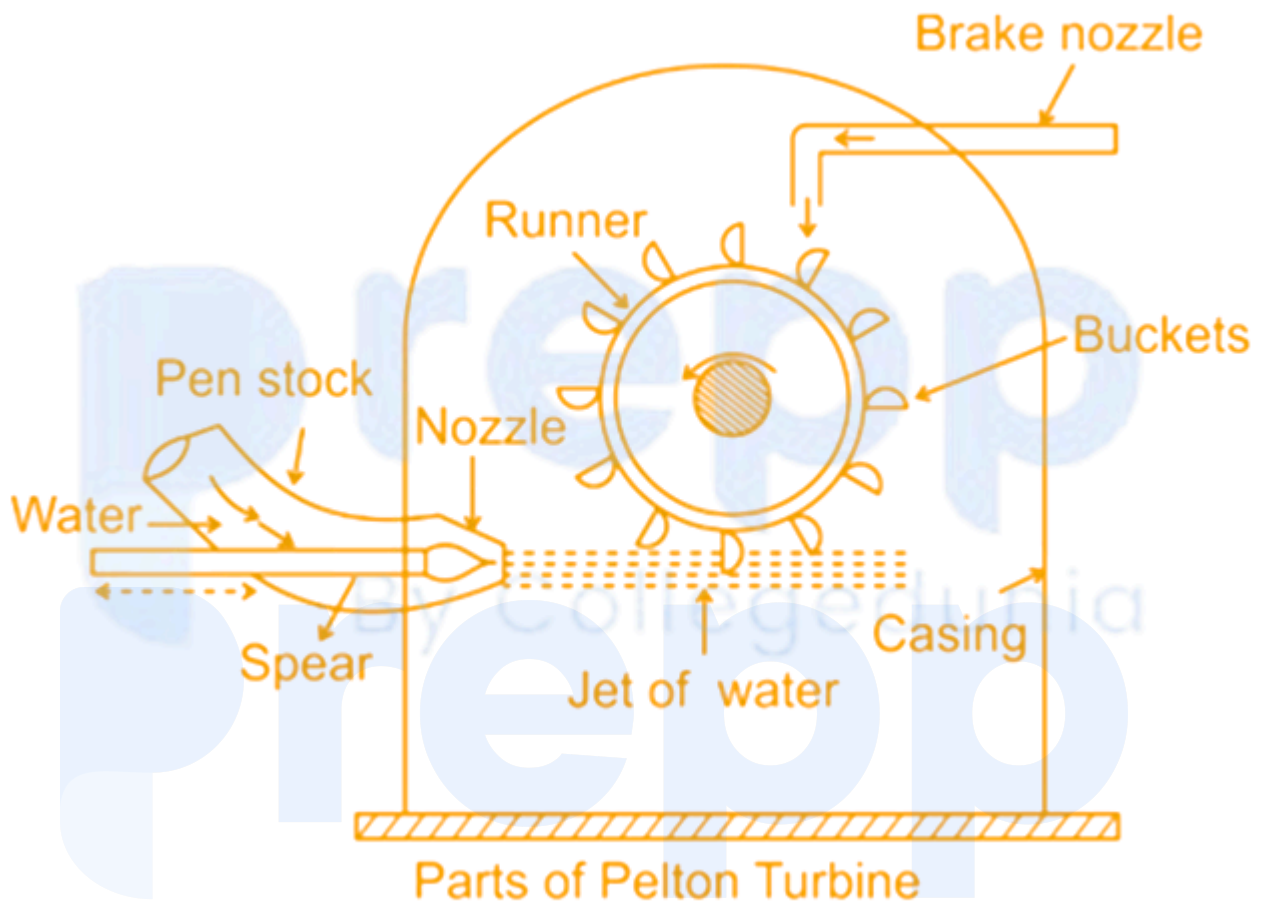
### स्पष्टीकरण:

#### पेल्टन चक्र टरबाइन:

- पेल्टन चक्र टरबाइन एक प्रकार की आवेग टरबाइन है जिसका उपयोग जल विद्युत उत्पादन के लिए किया जाता है।
- एक प्रकार की जलविद्युत टरबाइन है जो बहते पानी की गतिज ऊर्जा को यांत्रिक ऊर्जा में परिवर्तित करती है, जिसका उपयोग बिजली उत्पन्न करने के लिए किया जा सकता है।

#### कार्यविधि:

- उच्च दबाव वाला पानी:
  - उच्च दबाव वाले स्रोत से पानी, आमतौर पर एक बांध या उच्च ऊंचाई वाले जलाशय, एक **पेनस्टॉक** के माध्यम से बहता है, जो एक बड़ा पाइप है जो पानी को टरबाइन की ओर निर्देशित करता है।
- अभिसरण नोजल:
  - पेनस्टॉक के अंत में, पानी एक **नोजल** में प्रवेश करता है, जो एक अभिसरण ट्यूब है जो पानी को एक उच्च-वेग जेट में आकार देता है।
  - टरबाइन की दक्षता को अधिकतम करने के लिए नोजल का आकार महत्वपूर्ण है।
- रनर और बकेट:
  - फिर पानी की धार रनर के ब्लेड से टकराती है, जिसे पेल्टन चक्र भी कहा जाता है।
  - पानी के जेट को विक्षेपित करने और उसकी ऊर्जा निकालने के लिए ब्लेड एक विशिष्ट तरीके से वक्रित होते हैं।
  - यह ऊर्जा रनर शाफ्ट में स्थानांतरित हो जाती है, जिससे यह घूमने लगता है।
  - इन वक्रित ब्लेडों को अक्सर **बाल्टी** कहा जाता है।
- टेल रेस:
  - अंत में, उपयोग किया गया पानी **टेल रेस** नामक निस्सरण मार्ग के माध्यम से रनर से बाहर निकलता है और टरबाइन से दूर ले जाया जाता है।
  - इस पानी में नोजल में प्रवेश करने के समय की तुलना में काफी कम ऊर्जा होती है।
- संक्षेप में, पेल्टन चक्र टरबाइन की बिजली रूपांतरण प्रक्रिया में पानी के प्रवाह का सही क्रम पेनस्टॉक → नोजल → रनर बकेट (पेल्टन चक्र) → टेल रेस है।



88. Answer: c

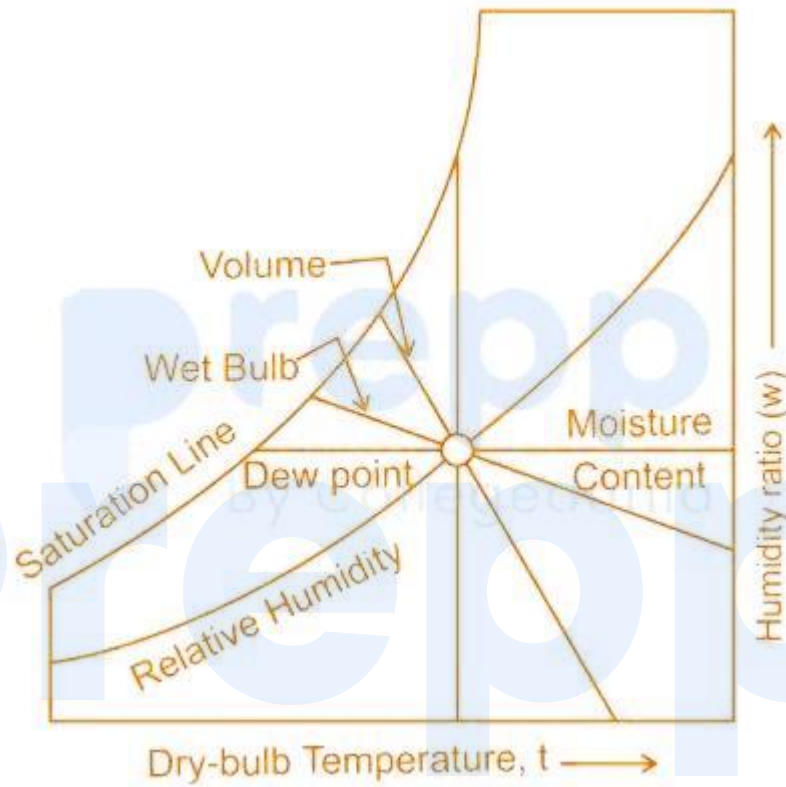
Explanation:

स्पष्टीकरण:

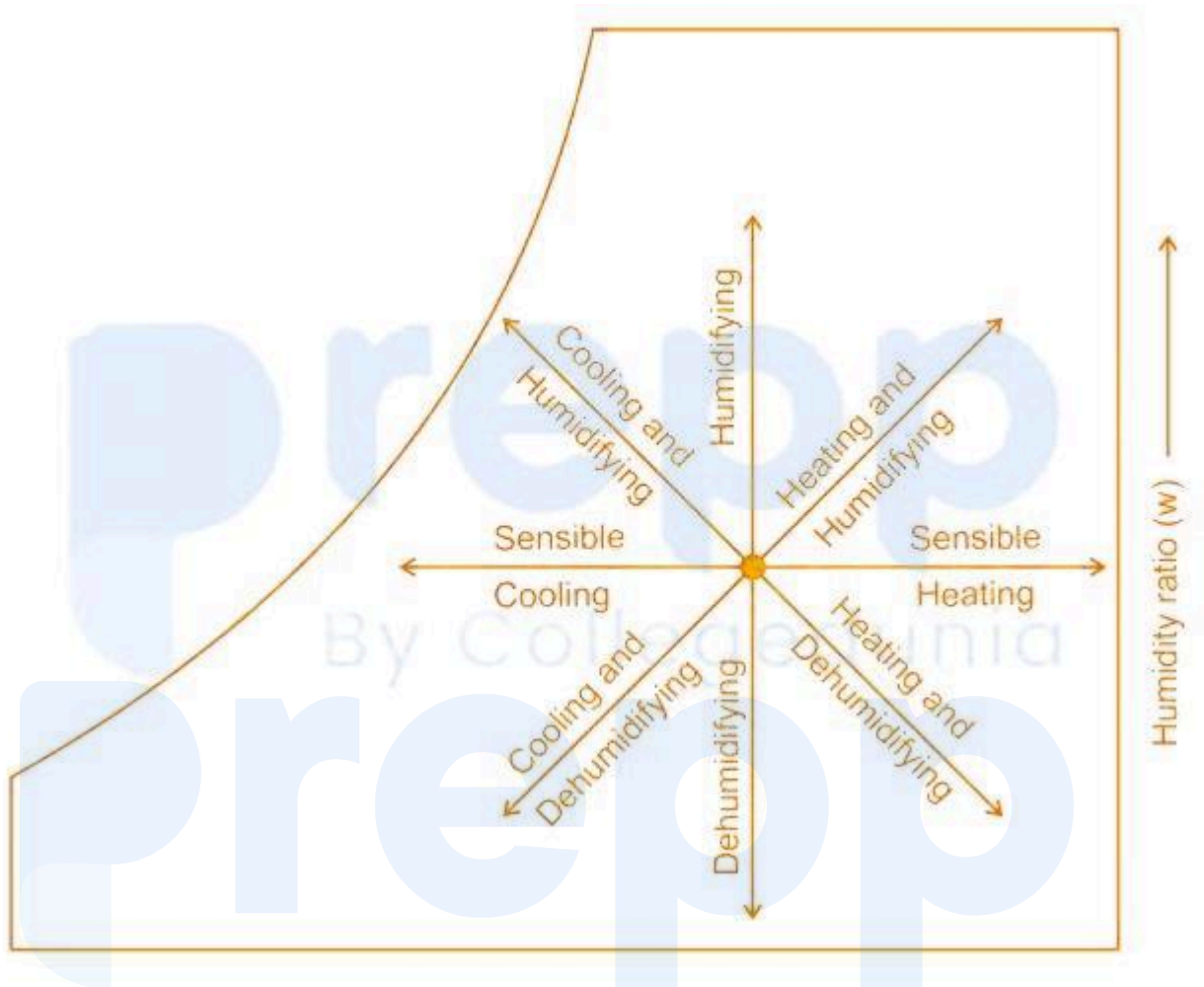
- हवा को गर्म करने और आर्द्रीकरण करने की साइकोमेट्रिक प्रक्रिया में, शुष्क बल्ब तापमान के साथ-साथ हवा की आर्द्रता भी बढ़ जाती है।
- तापन और आर्द्रीकरण की प्रक्रिया हवा को पानी के ऊपर से प्रवाहित करके की जाती है, जिसे हवा के शुष्क बल्ब तापमान से अधिक तापमान पर बनाए रखा जाता है या हवा और भाप को मिलाकर किया जाता है।
- सर्दियों के दौरान आराम के लिए कमरे की हवा को गर्म और नम करना आवश्यक है।

- गर्मियों में शीतलन और निराद्रीकरण तथा सर्दियों में तापन और आद्रीकरण की आवश्यकता होती है।

जैसा कि चित्र में दिखाया गया है एक साइकोमेट्रिक चार्ट दर्शाया गया है।



वातानुकूलन में बुनियादी प्रक्रियाएँ:



89. Answer: b

**Explanation:**

स्पष्टीकरण:

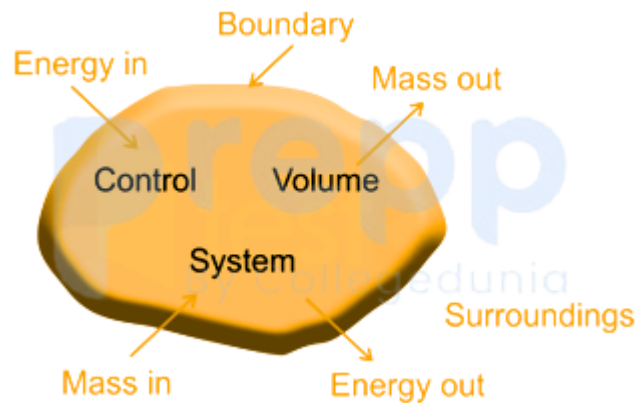
**उष्मागतिक तंत्र:**

- उष्मागतिक तंत्र समष्टि का एक क्षेत्र है जिसमें पदार्थ की मात्रा होती है जो इसके परिवेश से भिन्न होती है और उष्मागतिक अध्ययन का विषय हो सकती है।
- उष्मागतिक प्रणालियों का अध्ययन उष्मागतिक का एक मूलभूत हिस्सा है, जो भौतिकी की एक शाखा है जो एक तंत्र के भीतर ऊर्जा के संबंधों और परिवर्तनों से संबंधित है।

उष्मागतिक तंत्रों को विभिन्न प्रकारों में वर्गीकृत किया गया है:

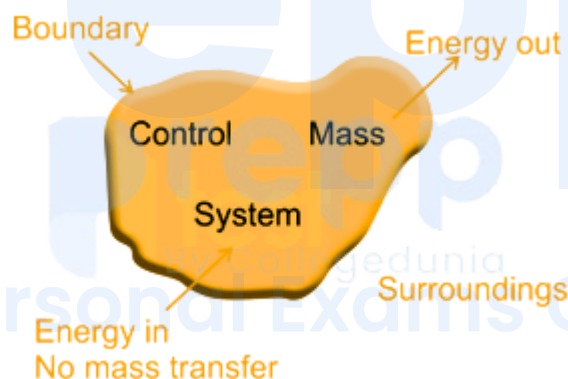


विवृत तंत्र:



- इस प्रकार के तंत्र में द्रव्यमान और ऊर्जा दोनों का स्थानांतरण तंत्र की सीमा के पार होता है। उदाहरणों में पंप, संपीड़क, रिएक्टर, आसवन कॉलम, ऊष्मा विनिमायक, कार रेडिएटर आदि शामिल हैं।

संवृत तंत्र:



- तंत्र सीमा के पार कोई बड़े द्रव्यमान स्थानांतरण नहीं होता है, लेकिन ऊर्जा स्थानांतरण तंत्र के अंदर या बाहर होता है।
- उदाहरण: पिस्टन-सिलेंडर व्यवस्था के भीतर सीमित गैस, आवासीय तापन तंत्र में गर्म पानी की टंकी, कार इंजन के भीतर होने वाली दहन प्रक्रिया, गैस से भरा एक सीलबंद पात्र, घरेलू रेफ्रिजरेटर या एयर कंडीशनर में प्रशीतन चक्र, वगैरह।
- स्टोव पर प्रेशर कुकर की सामग्री, जिसका ढक्कन कसकर बंद है और सीटी की स्थिति है, एक बंद तंत्र है क्योंकि कोई भी द्रव्यमान प्रेशर कुकर में प्रवेश या बाहर नहीं जा सकता है, लेकिन ऊष्मा को इसमें स्थानांतरित किया जा सकता है।
- एक बम कैलोरीमीटर केवल ऊष्मा के आदान-प्रदान की अनुमति देता है। ऐसी तंत्र को बंद कहा जाता है।

### पृथक तंत्र:

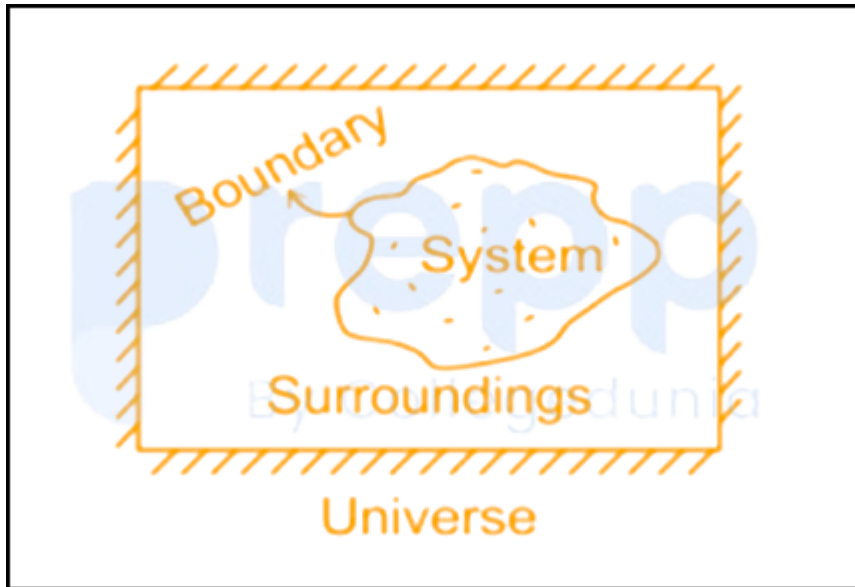
- एक पृथक तंत्र में, तंत्र सीमा के पार कोई द्रव्यमान और ऊर्जा अंतःक्रिया नहीं होती है अर्थात तंत्र और परिवेश के बीच अंतःक्रिया अनुपस्थित होती है।
- इसलिए, पृथक तंत्र का द्रव्यमान और ऊर्जा निश्चित हैं। ब्रह्मांड, एक अच्छी तरह से उष्मारोधित थर्मस फ्लास्क, एक सीलबंद और उष्मारोधित कंटेनर में संग्रहीत तरल नाइट्रोजन, आदि।

### परिवेश:

- परिवेश, जिसे पर्यावरण के रूप में भी जाना जाता है, तंत्र की सीमाओं के बाहर की हर चीज़ का प्रतिनिधित्व करता है।
- इसमें वे बाहरी स्थितियाँ शामिल हैं जो तंत्र को प्रभावित कर सकती हैं।
- किसी तंत्र की ऊर्जा अंतःक्रिया को परिभाषित करने के लिए परिवेश आवश्यक है।
- उदाहरण के लिए, यदि किसी सिलेंडर में गैस फैल रही है, तो परिवेश में सिलेंडर की दीवारें और बाहरी वातावरण शामिल हैं।

### सीमा:

- सीमा वह इंटरफ़ेस है जो तंत्र को उसके परिवेश से अलग करती है।
- यह वास्तविक या काल्पनिक हो सकती है और यह ऊर्जा और/या पदार्थ के आदान-प्रदान की अनुमति दे सकता है।
- सीमा की प्रकृति परिभाषित करती है कि तंत्र पृथक है, बंद है या खुला है।
- **उष्मागतिक में, तंत्र सीमा को चल या स्थिर के रूप में वर्गीकृत किया जा सकता है** और यह अंतर यह समझने में महत्वपूर्ण है कि तंत्र अपने परिवेश के साथ कैसे संपर्क करता है।
- चल सीमा:
  - चल सीमा वाले तंत्र में, तंत्र और उसके परिवेश के बीच भौतिक अलगाव बदल सकता है। यह तंत्र के विस्तार या संकुचन की अनुमति देता है, इसके द्वारा व्याप्त मात्रा को समायोजित करता है। पिस्टन और सिलेंडर जैसी प्रणालियों में चल सीमाएँ आम हैं, जहाँ पिस्टन अंदर गैस की मात्रा को बदलने के लिए आगे बढ़ सकता है।
- निश्चित सीमा:
  - एक निश्चित सीमा वाले तंत्र में, तंत्र और उसके परिवेश के बीच भौतिक अलगाव स्थिर रहता है। तंत्र का आयतन निश्चित है और सीमा में कोई हलचल नहीं है। बंद पात्रों या दृढ़ टैंकों जैसी प्रणालियों में निश्चित सीमाएँ विशिष्ट होती हैं।



90. Answer: b

Explanation:

स्पष्टीकरण:

सम-आयतनी प्रक्रम:

- यह एक ऊष्मागतिक प्रक्रम है, जो **नियत** आयतन पर होता है।
- इसे एक **सममितीय प्रक्रम** के रूप में भी जाना जाता है।
- ऐसे प्रक्रम में किया गया कार्य शून्य है। गैस का आयतन नियत रहता है।

नियत आयतन या समआयतनी प्रक्रम के लिए किया गया कार्य निम्न द्वारा दिया जाता है,

$$W = P \Delta V$$

जहाँ,  $P = N/m^2$  में दाब,  $\Delta V =$  आयतन में परिवर्तन।

चूँकि समआयतनी प्रक्रम के लिए, हम जानते हैं कि,  $\Delta V = 0$

इसलिए, समआयतनी प्रक्रम के लिए  $W = 0$

★ Additional Information

स्थिरोष्म प्रक्रम:

- यह एक ऊष्मागतिक प्रक्रम है, जिसमें प्रणाली से उसके परिवेश में न तो विस्तार के दौरान और न ही संपीड़न के दौरान ऊष्मा का आदान-प्रदान होता है, फिर भी तापमान में परिवर्तन हो सकता है।
- स्थिरोष्म प्रक्रम होने के लिए प्रणाली को परिवेश से पूर्णतः रोधित होना चाहिए।
- एक व्युत्क्रमणीय स्थिरोष्म प्रक्रम को सम-एंट्रॉपी कहा जाता है।

स्थिरोष्म प्रक्रिया के लिए, प्रणाली द्वारा किए गए कार्य को निम्न रूप में दिया जाता है:

$$W = \frac{P_1 V_1 - P_2 V_2}{\gamma - 1} = \frac{nR(T_1 - T_2)}{\gamma - 1}$$

जहाँ, R गैस नियतांक है, n मोलर द्रव्यमान है और  $\gamma = \frac{C_p}{C_v}$ , जहाँ  $C_p$  और  $C_v$  स्थिर दाब और आयतन पर विशिष्ट ऊष्माएँ हैं।

### समतापी प्रक्रम

- यह एक ऊष्मागतिक प्रक्रम है, जिसमें एक प्रणाली का तापमान नियत रहता है।
- तापीय साम्यावस्था को बनाए रखा जाता है क्योंकि ऊष्मा स्थानांतरण बहुत धीमा है।
- इस प्रक्रिया में किया गया कार्य प्रणाली की शुद्ध ऊष्मा सामग्री के परिवर्तन के कारण है।

समतापी प्रक्रिया के लिए कार्य निम्न द्वारा दिया जाता है,

$$W_{1-2} = p_1 V_1 \ln \left( \frac{p_1}{p_2} \right) = p_2 V_2 \ln \left( \frac{p_1}{p_2} \right)$$

### समदाबी प्रक्रम:

- यह एक ऊष्मागतिक प्रक्रम है, जिसमें दाब नियत रहता है।

समदाबी प्रक्रम के लिए, किए गए कार्य को निम्न द्वारा दिया जाता है,

$$W = P \Delta V$$

जहाँ, P = दाब (N/m<sup>2</sup> में),  $\Delta V$  = आयतन में परिवर्तन।

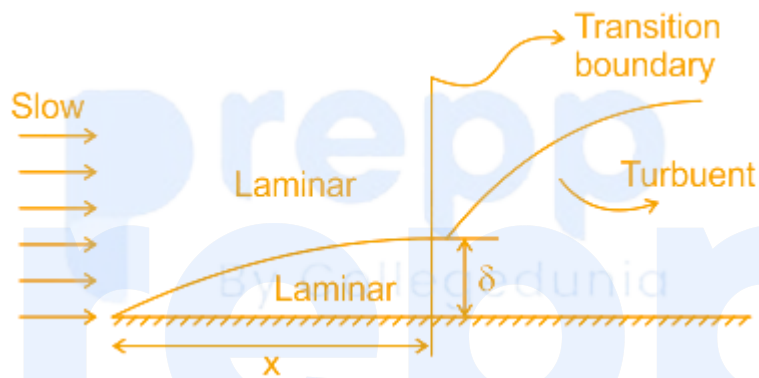
## 91. Answer: b

### Explanation:

#### स्पष्टीकरण:

रेनॉल्ड्स संख्या: यह जड़त्वीय बल और श्यान बल का अनुपात है।

- रेनॉल्ड्स संख्या, जिसे  $Re$  कहा जाता है, का उपयोग यह निर्धारित करने के लिए किया जाता है कि द्रव प्रवाह **स्तरीय** है या **विक्षुब्ध** है।
- रेनॉल्ड्स संख्या का निम्न मान दर्शाता है कि श्यान बल जड़त्व बलों पर हावी हैं, श्यान प्रवाह को स्तरीय प्रवाह कहा जाता है।
- रेनॉल्ड्स संख्या के उच्च मानों में जड़त्व बल जड़त्व बलों पर हावी होते हैं, इसलिए इन प्रवाहों को **विक्षुब्ध प्रवाह** कहा जाता है।
- स्तरीय से विक्षुब्ध प्रवाह के बीच एक संक्रमण क्षेत्र होता है। यह संक्रमण क्षेत्र प्रवाह की नाली की सतह या सीमा पर निर्भर करता है।
- एक पाइप के माध्यम से स्तरीय प्रवाह के लिए संक्रमण क्षेत्र चित्र में दिखाया गया है।

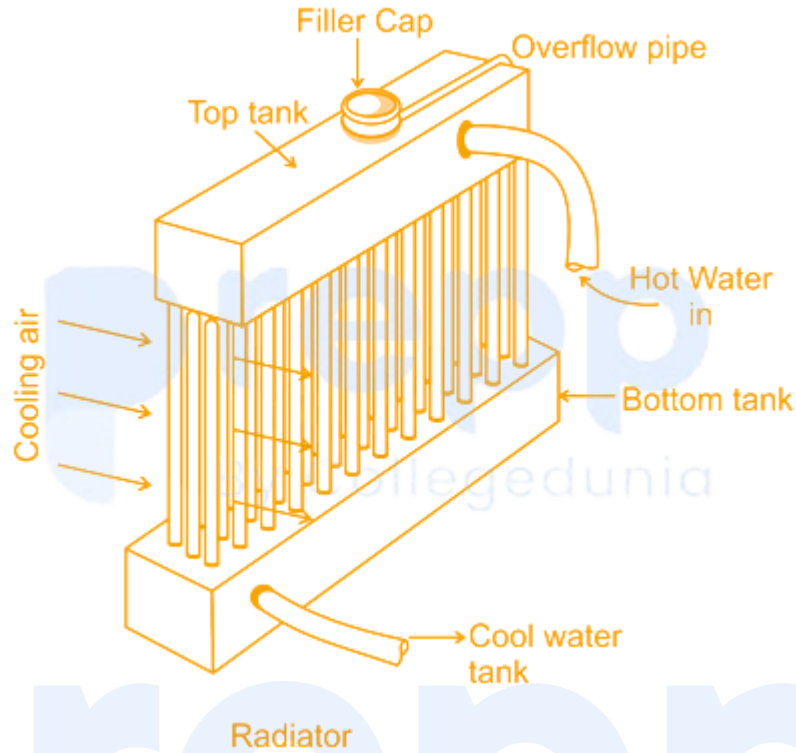


92. Answer: d

Explanation:

व्याख्या:

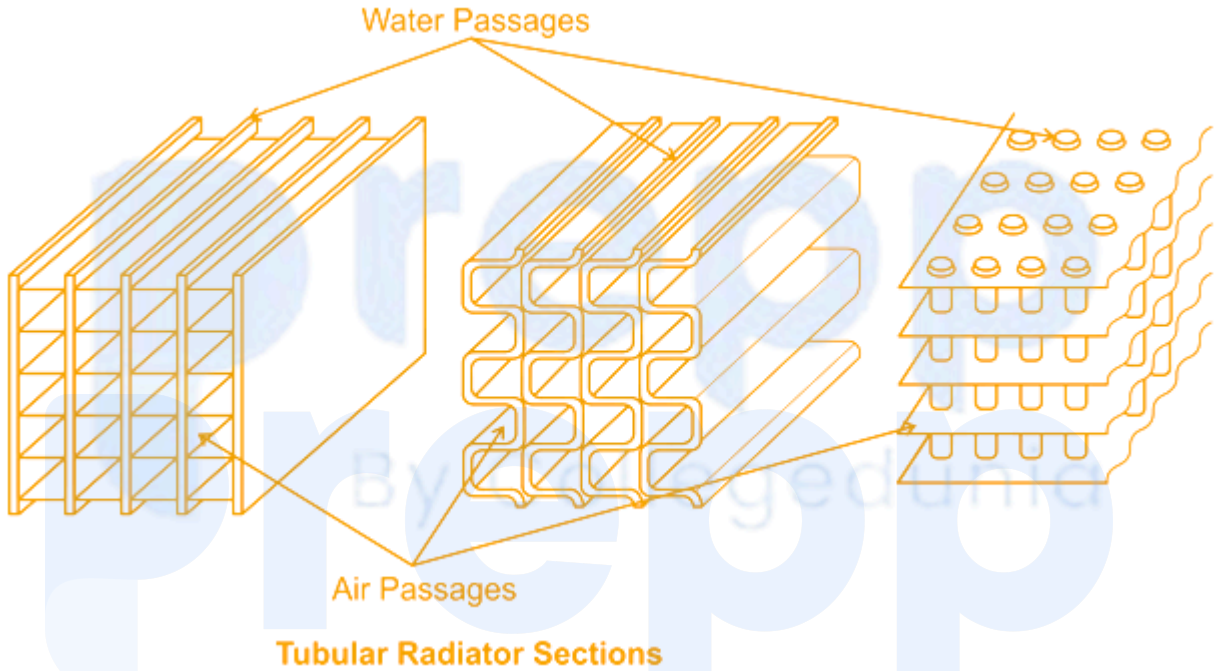
विकिरक :



- कार या अन्य दहन इंजन वाहन में शीतलन प्रणाली संचालन के दौरान इंजन को अधिक गरम होने से बचाने के लिए अभिकल्पित किया गया है।
- यह इंजन के विभिन्न भागों की दक्षता और अखंडता को बनाए रखने के लिए आवश्यक है।  
**प्रणाली में विशिष्ट घटक जो गर्म शीतलक (प्रायः जल-प्रतिशीतलन मिश्रण) को ठंडा करने के लिए एक बड़े क्षेत्र में फैलाता है, वह विकिरक है।**
- विकिरक एक प्रकार का ऊष्मा विनिमायक है और प्रायः वाहन के सामने स्थित होता है, जहाँ वाहन के आगे बढ़ने पर इसे वायु प्रवाह मिल सकता है। इसे ऊष्मा को प्रभावी ढंग से नष्ट करने के लिए एक बड़े पृष्ठ क्षेत्र के साथ डिज़ाइन किया गया है।
- विकिरक में एक ऊपरी टैंक और एक निचला टैंक होता है और ऊपरी और निचले टैंक के बीच में विकिरक क्रोड़ प्रदान किए जाते हैं।
- एक विकिरक क्रोड़ को पश्च प्रधावन द्वारा साफ किया जाना चाहिए।
- पश्च प्रधावन का अर्थ सामान्य प्रवाह के विपरीत दिशा में प्रणाली के माध्यम से एक शक्तिशाली सफाई कारक को पंप करके शीतलन प्रणाली की सफाई करना है।
- ऊपरी टैंक रबर की नली के माध्यम से इंजन के जल के निकास से जुड़ा होता है।
- निचला टैंक रबर के पाइप के माध्यम से जल के पंप से जुड़ा होता है।
- विकिरक क्रोड़ को दो प्रकारों में वर्गीकृत किया जाता है:
  - नलिकाकार क्रोड़
  - कोशिकामय (सेलुलर) क्रोड़

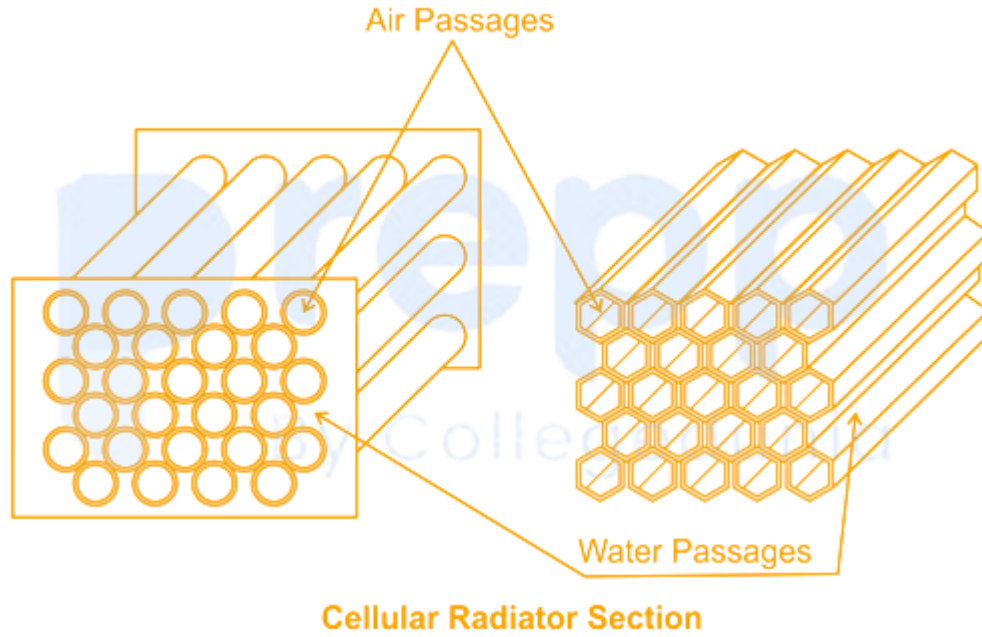
★ Additional Information

**नलिकाकार क्रोड:** एक नलिकाकार क्रोड प्रकार में ऊपरी और निचले टैंक नलियों से जुड़े होते हैं। जल इन नलियों से होकर गुजरता है। वातावरण में ऊष्मा को अवशोषित करने और विकीर्ण करने के लिए नलियों के चारों ओर शीतन फिन्स प्रदान किए जाते हैं।



**कोशिकामय (सेलुलर) क्रोड:** कोशिकामय (सेलुलर) प्रकार में बड़ी संख्या में अलग-अलग सेल प्रदान की जाती हैं और जो जल से घिरी रहती हैं। इसकी उपस्थिति के कारण, कोशिकामय (सेलुलर) प्रकार को जालक (हनी काम्ब)विकिरक के रूप में जाना जाता है।





क्रोड की सामग्री तांबे और पीतल की होती है और ये हिस्से आमतौर पर सोल्डरन द्वारा एक साथ जुड़े होते हैं।

93. Answer: a

**Explanation:**

स्पष्टीकरण:

**केंद्रहीन पेषण:**

केंद्रहीन पेषण एक प्रकार की बेलनाकार पेषण है जिसमें पीसने की प्रक्रिया के लिए रोटरी पहियों के एक सेट का उपयोग किया जाता है। यह विधि काफी हद तक घर्षण और कट के माध्यम से सामग्रियों की व्यासीय कमी के सिद्धांत पर निर्भर है। मशीन मुख्य रूप से तीन मुख्य घटकों से बनी है: पेषण पहिया, नियामक पहिया और वर्क रेस्ट ब्लेड।

**एक केन्द्रहीन पेषण मशीन में:**

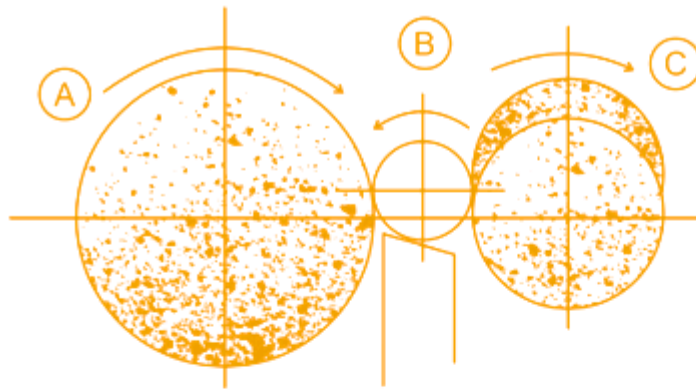
- पीसने वाला पहिया बड़ा घटक है और तेज़ गति से घूमता है।
- इसका प्राथमिक उद्देश्य कार्यवस्तु से सामग्री को हटाना है। दूसरे शब्दों में, यह कर्तन उपकरण के रूप में कार्य करता है। पहिया आम तौर पर मोटे कण सामग्री से बना होता है, जो कार्यवस्तु की

सामग्री के अनुसार भिन्न होता है, और आवश्यक पीसने की क्रिया प्रदान करने के लिए जिम्मेदार होता है।

- पीसने वाले पहिये की उच्च घूर्णी गति सामग्री को काटने, बाहरी परत को हटाने और आवश्यक विशिष्टताओं के अनुसार इसे दोबारा आकार देने के लिए पर्याप्त वेग उत्पन्न करती है। इसका बड़ा व्यास कुशल संचालन के लिए बड़े पीसने वाले क्षेत्र को सुनिश्चित करता है।
- **दूसरी ओर, नियामक पहिया व्यास में छोटा होता है और धीमी गति से घूमता है।** यह थ्रू-फीड घटकों के लिए एक कोण पर बंद है और कार्यवस्तु के संपर्क में है। यह पहिया कार्यवस्तु को घूर्णन गति प्रदान करने और पीसने के दौरान कार्यवस्तु की वृत्ताकार फीड दर को विनियमित करने के लिए जिम्मेदार है।
- पहिया की धीमी गति कार्यवस्तु की गति और घूर्णन को नियंत्रित करने में मदद करती है, इस प्रकार सामग्री को हटाने की दर को नियंत्रित करती है और एक सुसंगत, सटीक फिनिश सुनिश्चित करती है। नियामक पहिया का छोटा व्यास कार्यवस्तु के आकार से मेल खाता है, जो पीसने की प्रक्रिया के दौरान नियंत्रित गति और स्थिरता प्रदान करता है।

# Prepp

## Your Personal Exams Guide



A: rotation of grinding wheel  
B: workpiece rotation  
C: reciprocation of worktable



तो, संक्षेप में, केंद्रहीन पेषण मशीन के सिद्धांतों के अनुरूप, पीसने वाला पहिया बड़े व्यास का होता है और आवश्यक पीसने की क्रिया को प्राप्त करने के लिए इसमें उच्च घूर्णन गति होती है, जबकि नियामक पहिया छोटे व्यास का होता है और पीसने की प्रक्रिया की दर और सटीकता को नियंत्रित करने के लिए इसकी गति कम होती है।

94. Answer: c

Explanation:

संकल्पना:

समतापीय संपीड़न के दौरान किया गया कार्य इस प्रकार दिया गया है:

$$W = P_1 V_1 \ln \frac{V_2}{V_1} = P_1 V_1 \ln \frac{P_1}{P_2} = mRT_1 \ln \frac{P_1}{P_2}$$

समएन्ट्रॉपी संपीड़न के लिए आवश्यक कार्य:

$$W_{\text{आइसो}} = \frac{\gamma}{\gamma-1} mRT_1 \left[ \left( \frac{P_2}{P_1} \right)^{\frac{\gamma-1}{\gamma}} - 1 \right]$$

पॉलीट्रोपिक संपीड़न के लिए आवश्यक कार्य:

$$W_{\text{पॉली}} = \frac{n}{n-1} mRT_1 \left[ \left( \frac{P_2}{P_1} \right)^{\frac{n-1}{n}} - 1 \right]$$

गणना:

दिया गया है:

द्रव्यमान ( $m$ ) = 1 kg,  $P_1 = 1$  बार,  $P_2 = 4$  बार,  $T_1 = 27^\circ\text{C} = 300$  K, हवा के लिए  $R = 0.287$  kJ/kg-K,  $\gamma = 1.4$ ,  $n = 1.2$

$$W = mRT_1 \ln \frac{P_1}{P_2} = 1 \times 0.287 \times 300 \times \ln \frac{1}{4} = -119.35 \text{ kJ}$$

$$W_{\text{आइसो}} = \frac{\gamma}{\gamma-1} mRT_1 \left[ \left( \frac{P_2}{P_1} \right)^{\frac{\gamma-1}{\gamma}} - 1 \right] = \frac{1.4}{1.4-1} \times 1 \times 0.287 \times 300 \times \left[ \left( \frac{4}{1} \right)^{\frac{1.4-1}{1.4}} - 1 \right] = 146.45 \text{ kJ}$$

$$W_{\text{पॉली}} = \frac{n}{n-1} mRT_1 \left[ \left( \frac{P_2}{P_1} \right)^{\frac{n-1}{n}} - 1 \right] = \frac{1.2}{1.2-1} \times 1 \times 0.287 \times 300 \times \left[ \left( \frac{4}{1} \right)^{\frac{1.2-1}{1.2}} - 1 \right] = 134.27 \text{ kJ}$$

$$\therefore W < W_{\text{पॉली}} < W_{\text{आइसो}}$$

## 95. Answer: c

**Explanation:**

स्पष्टीकरण:

**रस्सी ब्रेक डायनेमोमीटर:**

- रस्सी ब्रेक डायनेमोमीटर एक प्रकार का उपकरण है जिसका उपयोग इंजन या मोटर के यांत्रिक शक्ति आउटपुट को मापने के लिए किया जाता है।

- इसे अक्सर इंजनों की प्रदर्शन विशेषताओं का आकलन करने के लिए प्रयोगशालाओं और परीक्षण सुविधाओं में नियोजित किया जाता है, विशेष रूप से उनके बिजली उत्पादन और दक्षता के संदर्भ में।
- यह अवशोषण प्रकार के डायनेमोमीटर का दूसरा रूप है जिसका उपयोग आमतौर पर इंजन की ब्रेक शक्ति को मापने के लिए किया जाता है।
- इसमें एक, दो या अधिक रस्सियाँ होती हैं जो इंजन के शाफ्ट पर मजबूती से लगी चरखी के फ्लाईव्हील या रिम के चारों ओर लपेटी जाती हैं।
- रस्सियों का ऊपरी सिरा एक स्प्रिंग तुला से जुड़ा होता है जबकि रस्सियों के निचले सिरे को एक अचल भार लगाकर स्थिति में रखा जाता है जैसा कि चित्र में दिखाया गया है।
- रस्सी को फ्लाईव्हील के ऊपर फिसलने से रोकने के लिए फ्लाईव्हील की परिधि के चारों ओर थोड़ी-थोड़ी दूरी पर लकड़ी के ब्लॉक लगाए जाते हैं।
- ब्रेक के संचालन में इंजन को स्थिर गति से चलाया जाता है।  
रस्सी के कारण घर्षण बल आघूर्ण, इंजन द्वारा प्रेषित बल आघूर्ण के बराबर होना चाहिए।

माना,  $W$  = न्यूटन में अचल भार,  $S$  = न्यूटन में स्प्रिंग तुला पाठ्यांक,  $D$  = पहिये का व्यास मीटर में,  $d$  = रस्सी का व्यास मीटर में और  $N$  = आरपीएम में इंजन शाफ्ट की गति

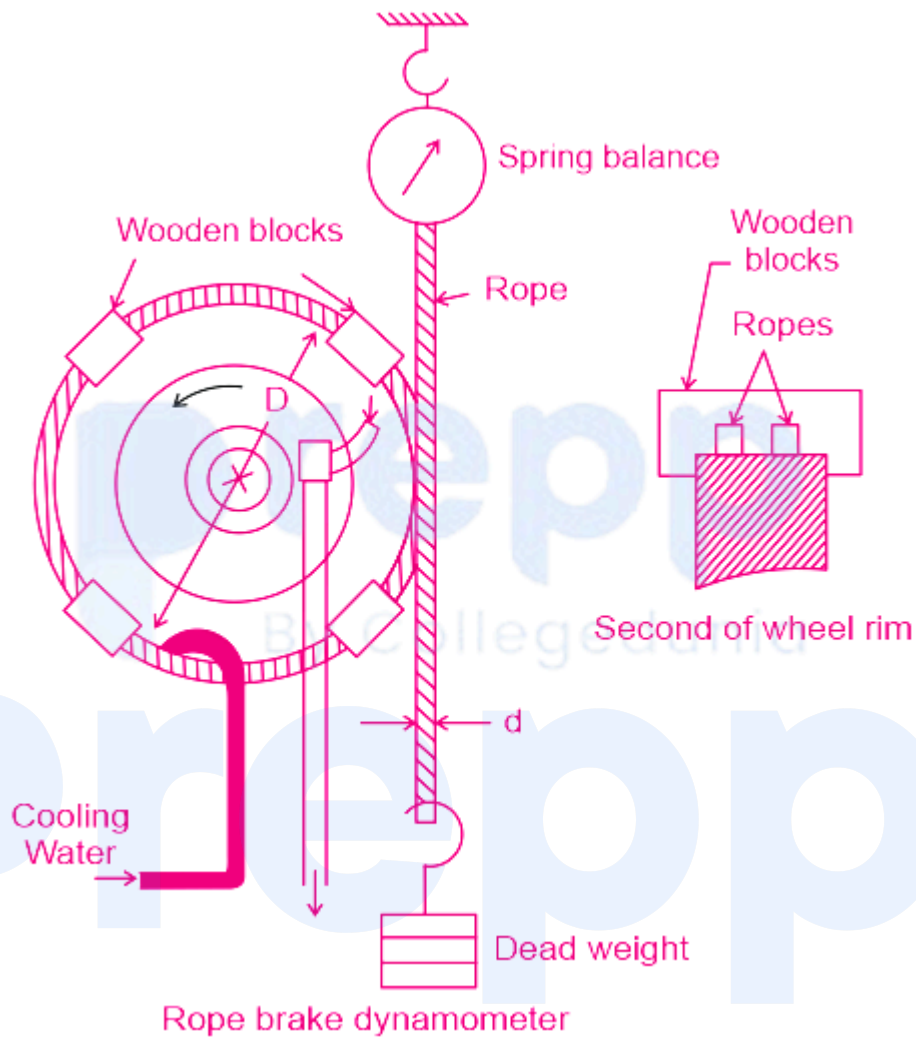
$$\therefore \text{ब्रेक पर शुद्ध भार} = (W - S)$$

$$\text{परिक्रमण में चली गई दूरी} = \pi(D + d)$$

$$\therefore \text{प्रति परिक्रमण किया गया कार्य} = (W - S) \times [\pi(D + d)]$$

$$\text{प्रति मिनट किया गया कार्य} = (W - S) \times [\pi(D + d)] \times N$$

$$\therefore \text{इंजन की ब्रेक शक्ति (बीपी)} = \frac{\text{work done per minute}}{60} = \frac{(W - S) \times [\pi(D + d)] \times N}{60} \text{ वाट}$$



96. Answer: d

Explanation:

संकल्पना:

गतिपालक चक्र की गतिज ऊर्जा निम्न द्वारा दी जाती है,  $E = \frac{1}{2} I \omega^2$

जहां,  $I$  = गतिपालक चक्र का द्रव्यमान आघूर्ण =  $m \times k^2$  और  $\omega$  गतिपालक चक्र का कोणीय वेग है।

कोणीय वेग  $\omega = \omega_0 + \alpha t$

जहां  $\alpha$  गतिपालक चक्र का कोणीय त्वरण है।

बलाघूर्ण,  $T = I\alpha$

गणना:

दिया गया है,

$T = 3000 \text{ N-m}$ , परिभ्रमण त्रिज्या  $K = 1 \text{ m}$  और  $m = 3000 \text{ kg}$ ,  $\omega_0 = 0$  और  $t = 10$  सेकंड

$$I = 3000 \times 1^2 = 3000 \text{ kg.m}^2$$

$$\text{इसलिए कोणीय त्वरण } \alpha = \frac{T}{I} = \frac{3000}{3000} = 1 \text{ rad/s}^2$$

$$\text{कोणीय वेग } \omega = \omega_0 + \alpha t$$

$$\omega = 0 + 1 \times 10 = 10 \text{ रेडियन/सेकंड}$$

गतिपालक चक्र की गतिज ऊर्जा है, =

$$\frac{1}{2} \times 3000 \times 10^2 = 150 \text{ kJ} - m$$

97. Answer: c

**Explanation:**

अवधारणा:

- ऊष्मा इंजन की दक्षता को एक चक्र में इंजन द्वारा किए गए कुल कार्य और स्रोत से काम करने वाले पदार्थ द्वारा अवशोषित ऊष्मा की मात्रा के अनुपात के रूप में परिभाषित किया जाता है।

ऊष्मा इंजन की दक्षता निम्न द्वारा दी जाती है:

$$\eta = 1 - \frac{Q_2}{Q_1} \text{ (जहाँ } Q_2 \text{ अस्वीकृत ऊष्मा है और } Q_1 \text{ अवशोषित ऊष्मा है।)}$$

- ऊष्मा इंजन की दक्षता सदैव 100% से कम होती है।

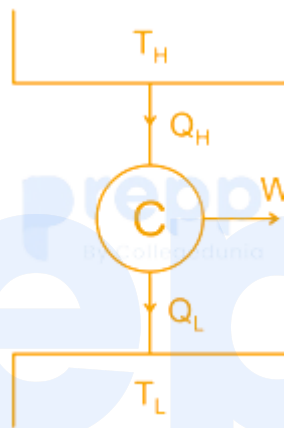
व्याख्या:

जब  $Q = 0$ ,  $\eta = 1$  अथवा 100%

$$\eta = 1 - \frac{Q_2}{Q_1}$$



- लेकिन एक चक्र में कोई भी कार्यरत पदार्थ स्रोत से निष्कर्षित संपूर्ण ऊष्मा को **कार्य** में परिवर्तित नहीं कर सकता है। इसे **सिंक** में कुछ मात्रा में **ऊष्मा** को **अस्वीकार** करना पड़ता है। इसलिए **ऊष्मा इंजन की दक्षता सदैव एक से कम** होती है।
- यह **प्रशीतक** पर लागू होता है। कार्यशील पदार्थ ठंडे निकाय से ऊष्मा को तभी अवशोषित कर सकता है जब उस पर कार्य किया जाए। यदि कोई बाह्य कार्य नहीं किया जाता है, तो प्रशीतक कार्य नहीं करेगा।
- ऊष्मप्रवैगिकी के द्वितीय नियम के अनुसार - "किसी भी बाह्य कारक की सहायता के बिना एक स्व-कार्यरत मशीन के लिए, एक पिंड से दूसरे में उच्च तापमान में ऊष्मा स्थानांतरित करना असंभव है।"



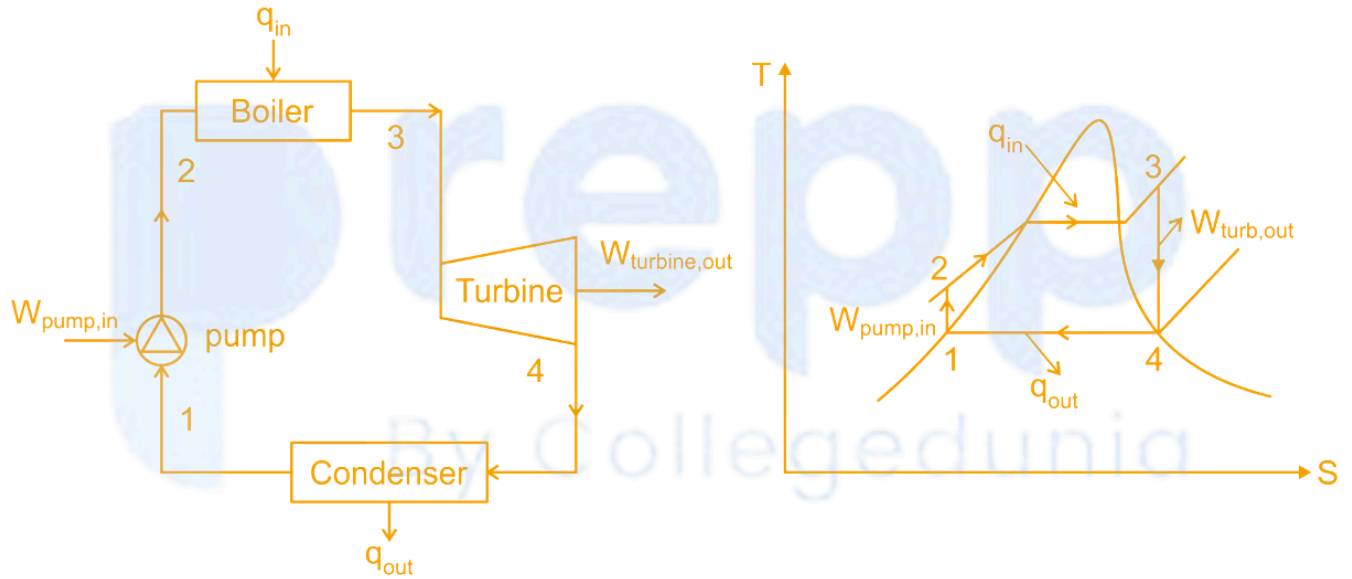
★ **Additional Information**

- ऊष्मा इंजन एक ऐसा उपकरण है, जो निरंतर लगातार ऊष्मा ऊर्जा को यांत्रिक ऊर्जा में परिवर्तित करता है।
- ऊष्मा इंजन में निम्नलिखित आवश्यक भाग होते हैं
  - स्रोत
  - सिंक
  - कार्यशील पदार्थ

98. Answer: c

**Explanation:**

संकल्पना:



रैंकिन चक्र एक उत्क्रमणीय चक्र है, जिसमें दो समदाबी और दो समएंट्रॉपी प्रक्रम शामिल होते हैं।

रैंकिन चक्र के चार प्रक्रम निम्न प्रकार हैं:

**प्रक्रम 1-2: समएंट्रॉपी संपीड़न:**

- कार्यशील द्रव को निम्न से उच्च दाब की ओर स्थानांतरित किया जाता है।

**प्रक्रम 2-3: समदाबी ऊष्मा प्रवर्धन:**

- उच्च दाब पर द्रव बायलर में प्रवेश करता है, जहाँ शुष्क संतृप्त वाष्प बनाने के लिए बाह्य ऊष्मा स्रोत से इसे नियत दाब पर ऊष्मित किया जाता है।

**प्रक्रम 3-4: समएंट्रॉपी प्रसार:**

- शुष्क संतृप्त वाष्प टर्बाइन के द्वारा शक्ति उत्पादन के दौरान प्रसार करती है।

**प्रक्रम 4-1: समदाबी ऊष्मा निरसन:**

- आद्र वाष्प पुनः संघनित्र में प्रवेश करती है, जहाँ इसे नियत दाब और नियत ताप पर संतृप्त द्रव निर्मित करने के लिए संघनित किया जाता है।

99. Answer: b

Explanation:

### स्पष्टीकरण:

उपसाधन में वे घटक शामिल होते हैं, जिसे भाप शक्ति संयंत्र की दक्षता को बढ़ाने के लिए नियोजित किया जाता है और बॉयलर इकाई के शक्तिशाली कार्य में सहायता करता है। ये नियोज्य बॉयलर सहायक सामग्री कहलाते हैं। सहायक सामग्री नीचे दिए गए हैं।

- वायु पूर्वतापक
- मितव्ययक (इकोनोमाइजर)
- अतितापक
- अंतः क्षेपक

इसके अलावा, **आरोपिकाएँ (मॉउंटिंग्स)** में नियोज्य शामिल होता है, जो प्राथमिक रूप से बॉयलर की सुरक्षा और भाप उत्पादन की प्रक्रिया के पूर्ण नियंत्रण के लिए दर्शाया जाता है। आरोपिका बॉयलर का एक समाकल भाग निर्मित करती है और स्वयं बॉयलर के निकाय पर बना होता है। निम्नलिखित आरोपिकाएँ सामान्यतौर पर बॉयलर पर नियोजित होते हैं।

- सुरक्षा वाल्व
- जल स्तर संकेतक
- दापमापी
- संगलनीय प्लग
- भाप अवरोध वाल्व
- संभरण जाँच वाल्व
- निस्सारण टोंटी
- मैन और पंकरंध

### 100. Answer: a

#### Explanation:

### स्पष्टीकरण:

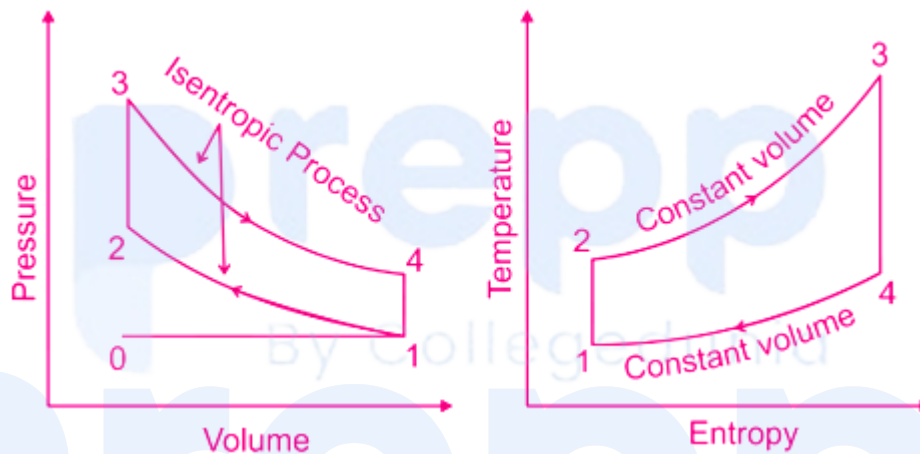
ओटो चक्र:

वायु-मानक-ओटो चक्र स्पार्क-प्रज्वलन आंतरिक दहन इंजन के लिए आदर्श चक्र है।

ओटो चक्र वह है, जिसमें दो निरंतर मात्रा में ऊष्मा स्थानांतरण प्रक्रम और दो स्थिरोष्म कार्य स्थानांतरण प्रक्रम होते हैं।

ओटो चक्र 1-2-3-4 में निम्नलिखित चार प्रक्रम शामिल है:

- प्रक्रम 1-2 : वायु का उत्क्रमणीय स्थिरोष्म संपीडन
- प्रक्रम 2-3 : स्थिर आयतन पर ताप संवर्धन
- प्रक्रम 3-4 : वायु का उत्क्रमणीय स्थिरोष्म प्रसार
- प्रक्रम 4-1 : स्थिर आयतन पर ताप अस्वीकरण



- स्थिर आयतनप्रक्रम के दौरान ऊष्मा संयोजन और ऊष्मा निष्कासन होता है और कोई कार्य स्थानांतरण नहीं होता है, इस कारण से इसे **नियत** आयतन चक्र के रूप में भी जाना जाता है।
- स्थिरोष्म प्रक्रम के दौरान [संपीडन/विस्तार] केवल कार्य हस्तांतरण होता है, लेकिन कोई ऊष्मा हस्तांतरण नहीं होता है।

★ Important Points

Your Personal Exams Guide

|              |                                                                                                                            |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ओटो चक्र     | <ul style="list-style-type: none"><li>• स्थिर आयतन ऊष्मा संयोजन</li><li>• स्थिर आयतन ऊष्मा निष्कासन</li></ul>              |
| कार्नोट चक्र | <ul style="list-style-type: none"><li>• स्थिर ताप ऊष्मा संयोजन</li><li>• स्थिर ताप ऊष्मा निष्कासन</li></ul>                |
| डीजल चक्र    | <ul style="list-style-type: none"><li>• स्थिर दाब ऊष्मा संयोजन</li><li>• स्थिर दाब ऊष्मा निष्कासन</li></ul>                |
| दोहरा चक्र   | <ul style="list-style-type: none"><li>• स्थिर आयतन और स्थिर दाब ऊष्मा संयोजन</li><li>• स्थिर आयतन ऊष्मा निष्कासन</li></ul> |

Your Personal Exams Guide