



समीक्षा

RSSB JE 2026

HYBRID TEST SERIES

SOLUTION

Paper ID

607

Stream

Civil Engineering (Diploma)



**ACCURATE
ANSWERS**

Every answer is
precise & reliable



**DETAILED
EXPLANATIONS**

Concept clarity with
step-by-step solutions



**BETTER
PREPARATION**

Improve performance
& achieve success



Exam Date

04 OCT. 2026



Subject

**STRENGTH OF MATERIALS +
RAJASTHAN GEOGRAPHY**

Click to Enroll

zonetech.in/rssb-je-test-series



॥ आपकी सफलता, हमारी प्रतिबद्धता ॥

1. Answer C
Solution:
1. Ajmer Division - 6 districts
Ajmer, Beawar, Bhilwara, Didwana-Kuchaman, Nagaur, Tonk
2. Bharatpur Division - 5 districts
Bharatpur, Deeg, Dholpur, Karauli, Sawai Madhopur
3. Bikaner Division - 4 districts
Bikaner, Churu, Hanumangarh, Sri Ganganagar
4. Jaipur Division - 7 districts
Alwar, Dausa, Jaipur, Jhunjhunu, Khairthal-Tijara, Kotputli-Behror, Sikar
5. Jodhpur Division - 8 districts
Balotra, Barmer, Jaisalmer, Jalore, Jodhpur, Pali, Phalodi, Sirohi
6. Kota Division - 4 districts
Baran, Bundi, Jhalawar, Kota
7. Udaipur Division - 7 districts
Banswara, Chittorgarh, Dungarpur, Pratapgarh, Rajsamand, Salumbar, Udaipur
1. अजमेर संभाग - 6 जिले
अजमेर, ब्यावर, भीलवाड़ा, डीडवाना-कुचामन, नागौर, टोंक
2. भरतपुर संभाग - 5 जिले
भरतपुर, डीग, धौलपुर, करौली, सवाई माधोपुर
3. बीकानेर संभाग - 4 जिले
बीकानेर, चूरू, हनुमानगढ़, श्रीगंगानगर
4. जयपुर संभाग - 7 जिले
अलवर, दौसा, जयपुर, झुंझुनूं, खैरथल-तिजारा, कोटपूतली-बहरोड़, सीकर
5. जोधपुर संभाग - 8 जिले
बालोतरा, बाड़मेर, जैसलमेर, जालौर, जोधपुर, पाली, फलोदी, सिरौही
6. कोटा संभाग - 4 जिले
बारां, बूंदी, झालावाड़, कोटा
7. उदयपुर संभाग - 7 जिले
बांसवाड़ा, चित्तौड़गढ़, डूंगरपुर, प्रतापगढ़, राजसमंद, सलूंबर, उदयपुर
2. Answer B
Solution

Neighboring States Districts of Rajasthan

- | | |
|--------------|--|
| 1. Punjab - | Sri Ganganagar,
Hanumangarh. |
| 2. Haryana - | Hanumangarh, Churu,
Jhunjhunu, Sikar, |

- | | |
|---------------------|--|
| 3. Uttar Pradesh - | Kotputli-Behror,
Khairthal-Tijara, Alwar,
Deeg. |
| 4. Madhya Pradesh - | Deeg, Bharatpur,
Dholpur. |
| 5. Gujarat - | Dang Region - Dholpur,
Karauli, Sawai
Madhopur.
Hadoti - Kota, Baran,
Jhalawar.
South Rajasthan -
Chittorgarh, Bhilwara,
Pratapgarh, Banswara.
East of Aravalli -
Udaipur, Dungarpur,
Banswara.
West of Aravalli -
Barmer, Jalore, Sirohi. |

पड़ोसी राज्य

- | | |
|------------------|---|
| 1. पंजाब - | श्री गंगानगर, हनुमानगढ़. |
| 2. हरियाणा - | हनुमानगढ़, चूरू, सुन्डुनूं, सीकर,
कोटपूतली- बहरोड़, खैरथल-तिजारा,
अलवर, डीग |
| 3. उत्तरप्रदेश - | डीग, भरतपुर, धौलपुर । |
| 4. मध्यप्रदेश - | डांग क्षेत्र - धौलपुर, करौली, सवाई माधोपुर
हाड़ौती - कोटा, बारां, सालावाड़.
द.राज. - चित्तौड़गढ़, भीलवाड़ा, प्रतापगढ़,
बांसवाड़ा |
| 5. गुजरात- | अरावली के पूर्व में - उदयपुर, डूंगरपुर,
बाँसवाड़ा
अरावली के पश्चिम में - बाड़मेर. जालोर,
सिरौही |

3.

Answer A

Solution:

पूर्व से पश्चिम तथा उत्तर से दक्षिण

Extra - 4 प्रदेशों का ढाल

प्रदेश	ढाल	क्षेत्रफल
पश्चिमी मरुस्थल	पूर्व से पश्चिम + उत्तर से दक्षिण	61.11%
अरावली प्रदेश	दक्षिण-पश्चिम से उत्तर-पूर्व	9%
पूर्वी मैदान	पश्चिम से पूर्व	23.3%
दक्षिण-पूर्वी पठार (हाड़ौती)	दक्षिण से उत्तर	6.8%
East to West and North to South		
Slope of the 4 Regions		
Region Slope Area		
Western Desert East to West + North to South		
61.11%		

- Aravalli Region | Southwest to Northeast | 9% |
Eastern Plains | West to East | 23.3% |
South-Eastern Plateau (Hadoti) | South to North | 6.8% |
4. Answer C
Solution:
Leelgarh - 874 m
Raghunathgarh - 1055 m
Achalgarh - 1380 m
Kumbhalgarh - 1224 m
लीलगढ़ - 874 मी
रघुनाथगढ़ - 1055 मी
अचल गढ़ - 1380 मी
कुंभलगढ़ - 1224 मी
5. Answer B
Solution:
चंदवाड़ी की स्थिति: यह मुकुंदरा पहाड़ियों की सबसे ऊंची चोटी है, जो कोटा और झालावाड़ के क्षेत्र में आती है
शाहाबाद उच्च-भूमि बारां जिले में है
Location of Chandwari: It is the highest peak of the Mukundra Hills, situated in the Kota-Jhalawar region.
Shahabad Highlands: The Shahabad Highlands are located in Baran district.
6. Answer C
Solution:
This plain is divided from west to east by the 50 cm isohyet.
The 40 cm line separates the desert from the semi-desert, while the 50 cm line divides the eastern plain into Bangar and Khadar.
यह मैदान पश्चिम से पूर्व की ओर 50 से.मी. समवर्षा रेखा द्वारा विभाजित किया जाता है।
50 cm line into Bangar and Khadar. / 40 सेमी रेखा मरुस्थल व अर्ध-मरुस्थल को अलग करती है, पूर्वी मैदान को 50 सेमी रेखा बाँगर व खादर में बाँटती है।
7. Answer C
Solution:
South-Eastern Plateau Region / Hadauti / Lava Plateau: This region comprises 6.89 percent of the state's total area. Its average elevation is 500 meters. The Hadauti Plateau is the northern extension of the Malwa Plateau; it was formed (during the Cretaceous period) from basaltic lava rocks and Vindhyan rock

- formations. Following the reorganization of districts, there are six districts within the south-eastern plateau region: Kota, Bundi, Jhalawar, Bhilwara (Bijolia), Chittorgarh (Rawatbhata), and Baran. This plateau region can be divided into two parts—
दक्षिणी-पूर्वी पठारी प्रदेश / हाड़ौती /
लावा पठार : इस क्षेत्र में राज्य का 6.89 प्रतिशत भाग आता है। इसकी औसत ऊँचाई 500 मीटर है। हाड़ौती पठार मालवा पठार का उत्तरी विस्तार है। जिसका निर्माण (क्रिटेशियस काल) बेसाल्ट लावा चट्टानों एवं विन्ध्यन शैलों से हुआ है। नये जिलों के पुनर्गठन के उपरान्त दक्षिणी-पूर्वी पठारी क्षेत्र के अन्तर्गत जिलों की संख्या 6 है, यथा- कोटा, बूँदी, झालावाड़, भीलवाड़ा (बिजोलिया), चित्तौड़गढ़ (रावतभाटा), बारां। यह पठारी प्रदेश दो भागों में बाँटा जा सकता है-
8. Answer A
Solution:
Rajsamand (highest number of mountain passes in Rajasthan) – Kamli Ghat, Goram Ghat, Jirawal ki Naal (Paglya ki Naal), Hathiguda Naal. Sirohi – Peepli, Borang Pass.
Bundi – Ramgarh-Khatkhat, Jetawas, Lakheri Pass.
Beawar – Five passes of the Central Aravalli ranges are located here: Bar (also located in Pali), Pakheria/Parveria, Shivpur Ghat, Debari (also located in Udaipur), and Sura Ghat (Beawar-Bhilwara route).
Udaipur – Hathi Naal, Phulwari ki Naal, Kevda ki Naal, Debari ki Naal.
Salumbar – Dhebar Pass.
Pali – Someshwar and Desuri ki Naal are located here.
राजसमन्द (राजस्थान में सर्वाधिक दर्रे) - कामली घाट, गोरम घाट, जीरावल की नाल (पगल्या की नाल), हाथीगुड़ा नाल।
सिरोही - पीपली, बोरंग दर्रा
बूँदी - रामगढ़-खटखड़, जेतावास, लाखेरी दर्रा
ब्यावर - मध्य अरावली श्रेणियों के पाँच दर्रे स्थित हैं -बर (पाली में भी स्थित), पखेरिया/ परवेरिया, शिवपुर घाट, देबारी (उदयपुर में भी स्थित) तथा सुरा घाट (ब्यावर-भीलवाड़ा मार्ग)
उदयपुर- हाथी नाल, फुलवारी की नाल, केवड़ा की नाल, देबारी की नाल।
सलूमबर- डेबर दर्रा
पाली - सोमेश्वर और देसूरी की नाल स्थित हैं।
9. Answer B
Solution:

कारण (R), कथन (A) की सीधी और पूर्ण व्याख्या नहीं करता। क्योंकि राजस्थान के शुष्क और अर्द्ध-शुष्क होने का मुख्य कारण सिर्फ अक्षांशीय स्थिति नहीं है, बल्कि इसमें समुद्र से दूरी, अरावली की दिशा, मानसून की अनुपलब्धता और धरातलीय संरचना भी प्रमुख कारण है।

Reason (R) does not provide a direct and complete explanation of Assertion (A), because Rajasthan's arid and semi-arid conditions are not solely due to its latitudinal location. Other major factors include its distance from the sea, the orientation of the Aravalli Range, inadequate monsoon rainfall, and its topography.

10. Answer A

Solution:

Meaning of Caw:

C = Subtropical

a = Hot summer

w = Dry winter

1. South-Eastern Region

Hadoti Plateau — Kota, Baran, Bundi, Jhalawar, Sawai Madhopur, Bhilwara, and the southern part of Chittorgarh.

This region receives **80–100 cm of rainfall** and falls under the **Caw climatic type**.

Caw का मतलब -

C = उपोष्ण कटिबंधीय - a = गर्म ग्रीष्म - w = शीतकाल में शुष्क

1. दक्षिण-पूर्वी क्षेत्र -

हाड़ौती पठार - कोटा-बारां-बूंदी-झालावाड़ - सवाईमाधोपुर-भीलवाड़ा-चित्तौड़गढ़ का दक्षिण भाग।

यहाँ वर्षा 80-100cm - Caw ही है।

11. Answer A

Solution:

Rainfall decreases **from east to west** and **from south to north**.

Dholpur: 75–80 cm — Located in the far east, closest to the Bay of Bengal monsoon; part of the Chambal Basin.

Alwar: 60–65 cm — Slightly farther west; located east of the Aravalli Range.

Jhunjhunu: 40–45 cm — Farther west; a semi-desert region in Shekhawati.

Extra — General Pattern of Rainfall

वर्षा पूर्व से पश्चिम घटती है - दक्षिण से उत्तर भी घटती है।

धौलपुर - 75-80cm - सबसे पूर्व में - बंगाल की खाड़ी के

Pattern

Examples

Decreases from east to west

Dholpur (80 cm) → Jaipur (55 cm) → Bikaner (25 cm)

Decreases from southeast to northwest

Jhalawar (100 cm) → Kota (75 cm) → Ganganagar (20 cm)

Highest rainfall

Jhalawar / Banswara

Lowest rainfall

Jaisalmer (15 cm)

मानसून के सबसे करीब - चंबल बेसिन।

अलवर - 60-65cm - थोड़ा पश्चिम - अरावली के पूर्व में।

झुंझुनूं - 40-45cm - और पश्चिम - अर्द्ध-मरुस्थलीय - शेखावाटी।

Extra - वर्षा का सामान्य नियम -

| नियम

| उदाहरण |

पूर्व से पश्चिम घटती है

| धौलपुर (80) जयपुर (55)

बीकानेर (25) |

दक्षिण-पूर्व से उत्तर-पश्चिम घटती है |

झालावाड़ (100) कोटा (75) गंगानगर (20) |

सबसे ज्यादा वर्षा

| झालावाड़ / बांसवाड़ा |

सबसे कम वर्षा

| जैसलमेर (15cm) |

12.

Answer A

Solution:

A. Gaib Sagar – Dungarpur

B. Bhanwar Samand Lake – Pratapgarh

C. Gadisar Lake – Jaisalmer

D. Naulakha Lake – Bundi

A. गैबसागर – डूंगरपुर

B. भंवरसमंद झील – प्रतापगढ़

C. गढ़ीसर झील – जैसलमेर

D. नवलखा झील – बूंदी

13.

Answer D

Solution:

1. **Gandhi Sagar** – Mandsaur (Madhya Pradesh)

2. **Rana Pratap Sagar** – Chittorgarh (Rawatbhata)

3. **Jawahar Sagar** – Kota–Bundi border

4. **Kota Barrage** – Kota

The question asks for the order **from the river's mouth towards its source**, so the sequence is reversed:

Kota Barrage → Jawahar Sagar → Rana Pratap Sagar → Gandhi Sagar

1. गांधी सागर - मंदसौर (MP)

2. राणा प्रताप सागर - चित्तौड़गढ़ (रावतभाटा)
3. जवाहर सागर - कोटा-बूंदी सीमा
4. कोटा बैराज - कोटा
- मुहाने से उद्गम की ओर पूछा है - उल्टा -
- कोटा बैराज - जवाहर सागर - प्रताप सागर - गांधी सागर

14. Answer C

Solution:

The Banganga River originates near Bairath (Viratnagar, Kotputli-Behror), but it no longer reaches the Bay of Bengal.

At present, it forms part of an **inland drainage system** and disappears in **Bharatpur**.

बाणगंगा बैराठ (विराटनगर, कोटपूतली-बहरोड़) से निकलती तो है - पर अब बंगाल की खाड़ी में नहीं जाती।

वर्तमान में यह आंतरिक अपवाह / लुप्त हो गई है - भरतपुर में लुप्त

15. Answer D

Solution:

Parwan River: Originates in the Malwa Plateau (Madhya Pradesh) and enters Rajasthan through Khadibor/Kheribor village in Jhalawar district.

Mej River: Flows through Bhilwara and Bundi; a tributary of the Banas River.

Chakan River: Flows through Bundi and Kota; joins the Chambal River near Karanpura.

Brahmani/Bamani River: Flows through Chittorgarh and Bhilwara; joins the Chambal River near Bhainsrorgarh.

परवन नदी मालवा के पठार (मध्य प्रदेश) से निकलकर राजस्थान के झालावाड़ जिले (खड़ीबोर / खेरीबोर गांव) से प्रवेश करती है। मेज भीलवाड़ा-बूंदी में - बनास की सहायक - बूंदी-भीलवाड़ा चाकण बूंदी-कोटा में - चंबल की सहायक - करणपुरा के पास चंबल में

ब्राह्मणी / बामणी - चित्तौड़गढ़-भीलवाड़ा में - चंबल की सहायक - भैंसरोड़गढ़ के पास चंबल में

16. Answer C

Solution:

A. **Bigod** – Banas, Berach, Menal

B. **Rajmahal** – Banas, Dai, Khari

C. **Rameshwar Ghat** – Banas, Chambal, Seep

D. **Beneshwar** – Som, Mahi, Jakham

A. बीगोद - बनास, बेड़च, मेनाल

B. राजमहल - बनास, डई, खारी

C. रामेश्वर घाट - बनास, चंबल, सीप

D. बेणेश्वर - सोम, माही, जाखम

17. Answer C

Solution:

Mountain Soils – Lithosols

Found in the Aravalli region—Udaipur, Rajsamand, Chittorgarh, and Sirohi. These soils occur on slopes and are shallow, gravelly, stony, and immature. They are called **Lithosols**.

पर्वतीय मृदाएं - लिथोसोल्स

- अरावली क्षेत्र - उदयपुर, राजसमंद, चित्तौड़, सिरौही - ढालू - उथली - बजरी-पत्थर वाली - अपरिपक्व - लिथोसोल्स कहते हैं।

18. Answer B

Solution:

A. Entisols – Torripsamments

B. Aridisols – Camborthids

C. Alfisols – Haplustalfs

D. Vertisols – Pellusterts

A. एंटीसोल - टोरी समेंट्स

B. एरिडोसोल - कैम्बो ऑर्थिड्स

C. अल्फीसोल्स - हेल्प्युस्टाल्प्स

D. वर्टीसोल्स - पेल्युस्टर्ट्स

19. Answer A

Solution:

Monsoon Deciduous Forests / Mixed Deciduous Forests

Distribution: Eastern Plains

Forest Area: 28.38%

Vegetation: Mango, Sal, Bamboo, Khair, Amla, Sal, Teak, Shisham, and Rosewood.

Southeastern Rajasthan: Receives the highest rainfall—50–80 cm. These forests occur in the Mewar–Hadoti region, including Udaipur, Chittorgarh, Rajsamand, Kota, Baran, Bundi, and Jhalawar.

मानसूनी पतझड़ वन / मिश्रित पतझड़ वन-

विस्तार:- पूर्वी मैदानी प्रदेश

वन क्षेत्र:- 28.38%

वनस्पति:- आम, साल, बांस, खैर, आँवला, साल, सागवान, शीशम, रोजवुड

दक्षिण-पूर्वी राजस्थान - सबसे ज्यादा वर्षा - 50-80 cm - मेवाड़-हाड़ौती - उदयपुर, चित्तौड़, राजसमंद, कोटा, बारां, बूंदी, झालावाड़।

20. Answer A

Solution:

Tiger Reserve

Ranthambore Tiger Reserve

Districts

Sawai Madhopur, Bundi, Tonk

21. **Tiger Reserve** **Districts**
- Mukundra Hills Tiger Reserve Kota, Bundi, Jhalawar, Chittorgarh
- Ramgarh Vishdhari Tiger Reserve Kota, Bundi, Jhalawar
- बाघ अभयारण्य जिला
- रणथंभौर टाइगर रिजर्व सवाईमाधोपुर, बूंदी, टोंक
- मुकुंदरा हिल्स टाइगर रिजर्व कोटा, बूंदी, झालावाड़, चित्तौड़गढ़
- रामगढ़ विषधारी टाइगर रिजर्व कोटा, बूंदी, झालावाड़
- Answer D
- Solution:
- Mahua = Madhuca longifolia / Madhuca indica**
- KEY POINTS**
- **Palash:** Also called the "Flame of the Forest."
 - **Khejri:** The state tree of Rajasthan.
 - **Rohida:** The state flower of Rajasthan.
 - **Mahua:** Called the "Kalpavriksha" (wish-fulfilling tree) in tribal regions.
- महुआ = Madhuca longifolia / Madhuca indica
- KEY POINTS**
- पलास = "जंगल की आग" भी कहते हैं
- खेजड़ी = राजस्थान का राज्य वृक्ष
- रोहिडा = राजस्थान का राज्य पुष्प
- महुआ = आदिवासी क्षेत्रों में "कल्पवृक्ष" कहा जाता है
22. Answer C
- Solution:
- | S. No. | Wildlife Sanctuary | District |
|--------|--------------------|----------------|
| 1 | Jawahar Sagar | Kota |
| 2 | Sawai Mansingh | Sawai Madhopur |
| 3 | Jamwa Ramgarh | Jaipur |
| 4 | Ramsagar | Dholpur |
- क्रम अभयारण्य जिला
- 1 जवाहर सागर कोटा
- 2 सवाई मानसिंह सवाई माधोपुर
- 3 जमवा रामगढ़ जयपुर
- 4 रामसागर धौलपुर
23. Answer B
- Solution:

- Churu has the lowest forest cover.
- चूरू में न्यूनतम वन आवरण है
24. Answer B
- Solution:
- Mount Abu Wildlife Sanctuary, Sirohi**
- This sanctuary is famous for its **jungle fowl**.
- माउन्ट आबू वन्य जीव अभयारण्य, सिरोही
- ये अभयारण्य "जंगली मुर्गे" के लिए प्रसिद्ध है।
25. Answer C
- Solution:
- The Government of Rajasthan established the **Department of Environment in September 1983**. To address the challenging tasks of environmental protection and biodiversity conservation, the **Directorate of Environment and Climate Change was established in 2019**.
- राजस्थान सरकार ने सितम्बर 1983 में पर्यावरण विभाग की स्थापना की है। पर्यावरण संरक्षण और जैव विविधता संरक्षण के कठिन कार्य को संबोधित करने के लिए 2019 में पर्यावरण और जलवायु परिवर्तन निदेशालय की स्थापना की गई।
26. Answer B
- Solution:
- The **Magra Regional Development Programme**, launched in **2005-06**, operates in the Magra region across five districts: **Beawar (formerly part of Ajmer), Bhilwara, Pali, Chittorgarh, and Rajsamand**. It is a **100% state-funded scheme**.
- मगरा क्षेत्रीय विकास कार्यक्रम (2005-06 से प्रारम्भ) - राज्य के पाँच जिलों (मगरा क्षेत्र) ब्यावर (पूर्व अजमेर), भीलवाड़ा, पाली, चित्तौड़गढ़, राजसमंद में कार्यरत यह शत-प्रतिशत राज्य वित्त पोषित योजना है।
27. Answer C
- Solution:
- Kharif Crops:** Sown in June-July and harvested in October-November. They depend on rainfall.
- | Crop | Season | Major Producing Districts |
|--------------|--------|----------------------------------|
| Wheat | Rabi | Ganganagar, Hanumangarh, Bikaner |
| Maize | Kharif | Udaipur, Bhilwara, Chittorgarh |
| Pearl Millet | Kharif | Barmer, Jaipur, Alwar (Bajra) |

Crop	Season	Major Producing Districts
Cotton	Kharif	Ganganagar, Hanumangarh
खरीफ फसलें: जून-जुलाई में बोई जाती हैं, अक्टूबर-नवंबर में काटी जाती हैं। बारिश पर निर्भर।		
फसल	ऋतु	प्रमुख उत्पादक जिले
गेहूं	रबी	गंगानगर, हनुमानगढ़, बीकानेर
मक्का	खरीफ	उदयपुर, भीलवाड़ा, चित्तौड़गढ़
बाजरा	खरीफ	बाड़मेर, जयपुर, अलवर,
कपास	खरीफ	गंगानगर, हनुमानगढ़

28. Answer D
Solution:
Rajasthan is India's fourth-largest cotton-producing state.
कपास उत्पादन में राजस्थान भारत का चौथा सबसे बड़ा उत्पादक राज्य है
29. Answer D
Solution:

Product	Rajasthan's Rank in India	Contribution
Milk Production	2nd	14.51%
Wool Production	1st	47.53%
उत्पाद भारत में राजस्थान का स्थान योगदान		
दुध उत्पादन	2nd स्थान	14.51%
ऊन उत्पादन	1st स्थान	47.53%

30. Answer D
Solution:
Rajasthan's Rank According to the 20th Livestock Census, 2019

Animal in India	Rank	Note
Goat	1st	Rajasthan accounts for 14% of India's goat population.
Donkey	1st	Rajasthan accounts for 18.91% of India's donkey population.
Camel	1st	Rajasthan accounts for 84.43% of India's camel

Animal in India	Rank	Note
population—"The State of Camels."		
20वीं पशुगणना 2019 के अनुसार राजस्थान का स्थान		
पशु	भारत में स्थान	Note
बकरी	1st	देश की 14% बकरियां राजस्थान में
गधा	1st	देश की 18.91% गधा
ऊंट	1st	देश की 84.43% ऊंट - "ऊंटों का राज्य"

31. Answer D
Solution:
Ber and Date Palm Research Centre
Location: Bikaner
Established: 1978
बेर एवं खजूर अनुसंधान केन्द्र स्थान: बीकानेर (स्थापना 1978 में)
32. Answer B
Solution:
Rajasthan produces approximately **94% of India's gypsum** and ranks **1st in gypsum production**.
Uranium is found in **Dungarpur, Banswara, and Ajmer** districts of Rajasthan.
राजस्थान, देश के लगभग 94% जिप्सम का उत्पादन करता है।
राजस्थान जिप्सम उत्पादन में 1st है।
राजस्थान के डूंगरपुर, बाँसवाड़ा और अजमेर में यूरेनियम पाया जाता है।

33. Answer C
Solution:
Ferrous Metallic Minerals
1. Cobalt
 2. Chromite
 3. Titanium
 4. Manganese
 5. Nickel
 6. Iron
- लौह धात्विक खनिज
1. कोबाल्ट
 2. क्रोमाइट
 3. टाइटेनियम
 4. मैंगनीज
 5. निकल
 6. लोहा

34. Answer C
Solution:

Asbestos: This mineral is found in Rishabhdev (Kherwara) in Udaipur (the largest deposits), Deval and Piparda in Dungarpur, Sendra in Pali, Nathdwara and Deogarh in Rajsamand, Kotri, Arjunpura and Kanwalai in Ajmer, and in Bhilwara district.

It is used to manufacture cement, roofing sheets, pipes, etc. Rajasthan has the

amphibole variety of asbestos.

एस्बेस्टॉस : राजस्थान के उदयपुर के ऋषभदेव (खेरवाड़ा) (सर्वाधिक), डूंगरपुर के देवल एवं पीपरदा, पाली के सेन्द्रा, राजसमंद के नाथद्वारा एवं देवगढ़, अजमेर के कोटड़ी, अर्जुनपुरा एवं कंवलई व भीलवाड़ा जिलों में पाया जाने वाला यह खनिज सीमेण्ट, छत की चदरों, पाइप आदि बनाने के काम आता है। राजस्थान में एम्फीबॉल किस्म का एस्बेस्टॉस मिलता है।

35. Answer C

Solution:

Rajasthan's busiest highway is **National Highway 8 (new numbers: NH 48 and NH 58)**, along the route:

Delhi → Kotputli-Behror → Jaipur → Ajmer → Beawar → Bhilwara → Udaipur → Chittorgarh → Dungarpur → Ahmedabad → Mumbai → Chennai.

राजस्थान का सबसे व्यस्ततम राजमार्ग राष्ट्रीय राजमार्ग संख्या 8 (New No.- 48, 58) (दिल्ली-कोटपूतली बहरोड़ - जयपुर-अजमेर - ब्यावर-भीलवाड़ा-उदयपुर-चित्तौड़गढ़- डूंगरपुर-अहमदाबाद-मुम्बई-चेन्नई) है

36. Answer C

Solution:

Irrigation Project	Districts	River(s)
Narmada Canal Irrigation Project	Barmer, Jalore	—
Nohar Irrigation Project	Hanumangarh, Churu	Ravi-Beas
Parvati Pick-up Project	Baran	Chambal
Jawai Project	Pali, Sirohi, Jalore, Jodhpur	—
Som-Kamla-Amba Irrigation Project	Dungarpur	Som

नर्मदा नहर सिंचाई परियोजना - बाड़मेर, जालौर नोहर सिंचाई परियोजना - हनुमानगढ़, चुरू (रावी-व्यास) 'पार्वती पिक-अप

प्रोजेक्ट - बारां, (चम्बल नदी) -जवाई परियोजना - पाली, सिरौही, जालौर, जोधपुर सोम-कमला अम्बा सिंचाई - डूंगरपुर (सोम)

37. Answer C

Solution:

Chauka System: Managing water resources in areas with limited water availability.

चौका प्रणाली = पानी की कम उपलब्धता वाले क्षेत्रों में पानी के संसाधनों का प्रबंधन करना

38. Answer B

Solution:

Ram Jal Setu Project — Funding Ratio:

Centre : Rajasthan : Madhya Pradesh = **90 : 5 : 5**

The **Indira Gandhi Canal Project (IGNP)** has **7 lift canals and 9 branches** for irrigation.

- **Kanwar Sen Lift Canal:** Located in Bikaner and Ganganagar districts.
- **Tejaji Lift Canal:** Located only in Bikaner district.

रामजलसेतु परियोजना केंद्र: राजस्थान : मध्यप्रदेश = 90: 5: 5
IGNP पर सिंचाई के लिए 7 लिफ्ट और 9 शाखाएँ बनाई गई हैं।
कंवरसेन लिफ्ट नहर बीकानेर व गंगानगर जिले में है, तेजाजी लिफ्ट नहर केवल बीकानेर जिले में है।

39. Answer A

Solution:

The **Gararda Augmented Drinking Water Project** is a drinking water scheme in **Bundi district.**

गरड़ा वृद्ध पेयजल परियोजना बूंदी जिले की पेयजल योजना है।

40. Answer C

Solution:

Chambal Multipurpose Project

First Stage:

1. Gandhi Sagar Dam – The largest dam in the project.
2. Kota Barrage – Used only for irrigation.

Second Stage:

Rana Pratap Sagar Dam – The largest dam in Rajasthan within the project.

Third Stage:

Jawahar Sagar Dam.

चंबल बहुउद्देशीय परियोजना –

प्रथम चरण:

1. गाँधी सागर बाँध – सबसे बड़ा
2. कोटा बैराज – केवल सिंचाई हेतु

द्वितीय चरण:

राणा प्रताप सागर - सबसे बड़ा राजस्थान का

तृतीय चरण:

जवाहर सागर बाँध

41. Answer D

Solution

Plasticity (सुघट्यता) is the property of a material by which it can undergo permanent deformation under load without cracking or breaking and retain the deformed shape after removal of load. सुघट्यता (Plasticity) किसी पदार्थ का वह गुण है जिसके कारण वह भार के कारण बिना टूटे या दरार पड़े स्थायी रूप से विकृत हो सकता है तथा भार हटाने के बाद भी अपनी बदली हुई आकृति को बनाए रखता है।

Load applied → Shape changes → Load removed
→ Changed shape remains

भार लगाया → आकृति बदली → भार हटाया → बदली हुई आकृति बनी रही

This is called plastic deformation / स्थायी (प्लास्टिक) विकृति.

42. Answer A

Solution

A one-dimensional structure is a structure in which one dimension, generally the length, is much larger than the other two dimensions (width and thickness).

एक विमीय संरचना (One Dimensional Structure) वह संरचना है जिसमें एक विमा, सामान्यतः लंबाई (Length), अन्य दो विमाओं अर्थात् चौड़ाई (Width) और मोटाई (Thickness) की तुलना में बहुत अधिक होती है।

Length >> Width and Thickness

लंबाई >> चौड़ाई और मोटाई

Examples / उदाहरण:

Beam / बीम

Column / कॉलम

Truss members / ट्रस के सदस्य

43. Answer A

Solution

Given / दिया है:

Diameter,

$d = 18 \text{ mm}$

Ultimate load,

$P = 9.0 \text{ ton}$

Tensile stress / तनन प्रतिबल: $\sigma_t = \frac{P}{A}$

Cross-sectional area

$$A = \frac{\pi d^2}{4}$$

$$A = \frac{\pi (18)^2}{4}$$

$$A = 254.47 \text{ mm}^2$$

$$\sigma_t = 0.0354 \text{ Ton / mm}^2$$

$$\sigma_t \approx 0.03 \text{ Ton / mm}^2$$

44. Answer D

Solution

From Hooke's Law, $E = \frac{\sigma}{\epsilon}$

Therefore,

$$\sigma = E\epsilon$$

Given,

$$E = 50 \text{ GPa} = 50 \times 10^3 \text{ MPa}$$

and

$$\epsilon = 10 \times 10^{-4} = 10^{-3}$$

$$\text{Therefore, } \sigma = (50 \times 10^3)(10^{-3})$$

$$\sigma = 50 \text{ MPa}$$

45. Answer D

Solution

Strain is given by:

$$\text{Strain} = \frac{\text{Change in length}}{\text{Original length}}$$

Given,

$$L = 10 \text{ inch}$$

Final length,

$$L_f = 11.50 \text{ inch}$$

Change in length:

$$\Delta L = L_f - L$$

$$\Delta L = 11.50 - 10 = 1.50 \text{ inch}$$

Therefore,

$$\text{Strain} = \frac{\Delta L}{L} = \frac{1.50}{10}$$

$$\text{Strain} = 0.15$$

46. Answer C

Solution

A material is called anisotropic when its physical or mechanical properties vary with direction.

For example, in an anisotropic material, properties such as Young's modulus, strength, or thermal conductivity may have different values in different directions.

In contrast:

Isotropic: Properties are the same in all directions.

Homogeneous: Properties are the same at every point in the material.

Heterogeneous: Properties vary from point to point.

किसी पदार्थ को विषमदैशिक (Anisotropic) तब कहा जाता है जब उसके भौतिक या यांत्रिक गुण दिशा के अनुसार बदलते हैं।

उदाहरण के लिए, एक विषमदैशिक पदार्थ में यंग का मापांक (Young's Modulus), सामर्थ्य (Strength) या तापीय चालकता (Thermal Conductivity) जैसे गुण अलग-अलग दिशाओं में अलग-अलग मान रखते हैं।

इसके विपरीत:

समदैशिक (Isotropic): पदार्थ के गुण सभी दिशाओं में समान होते हैं।

समांगी (Homogeneous): पदार्थ के गुण प्रत्येक बिंदु पर समान होते हैं।

विषमांगी (Heterogeneous): पदार्थ के गुण एक बिंदु से दूसरे बिंदु पर बदलते रहते हैं।

47. Answer C

Solution

In the theory of curved beams, the basic assumptions include:

The material is homogeneous and isotropic.

The material obeys Hooke's law within the elastic limit.

The cross-section has an axis of symmetry in the plane of bending.

Young's modulus is assumed to be the same in tension and compression.

कर्व्ड बीम की थ्योरी में, बेसिक मान्यताएँ ये हैं:

मटीरियल एक जैसा और आइसोट्रोपिक है।

मटीरियल इलास्टिक लिमिट के अंदर हुक के नियम को मानता है।

क्रॉस-सेक्शन में बेंडिंग के प्लेन में सिमिट्री का एक्सिस होता है।

यंग का मॉड्यूलस टेंशन और कम्प्रेशन में एक जैसा माना जाता है।

48. Answer C

Solution

Volumetric strain is the sum of the linear strains in three mutually perpendicular directions.

वॉल्यूमेट्रिक स्ट्रेन, एक-दूसरे के लंबवत तीन दिशाओं में लीनियर स्ट्रेन का योग होता है।

$$\epsilon_v = \epsilon_x + \epsilon_y + \epsilon_z$$

If the linear strain is the same in all three directions,

अगर लीनियर स्ट्रेन तीनों दिशाओं में एक जैसा है,

$$\epsilon_x = \epsilon_y = \epsilon_z = \epsilon$$

Therefore,

$$\epsilon_v = \epsilon + \epsilon + \epsilon$$

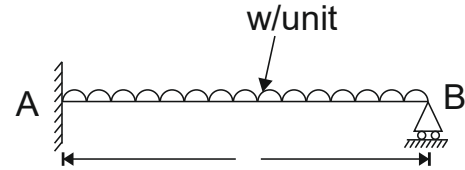
$$\epsilon_v = 3\epsilon$$

Hence, the volumetric strain is three times the linear strain.

इसलिए, आयतनी विकृति रैखिक विकृति की तीन गुनी होती है।

49. Answer D

Solution



For a propped cantilever beam carrying a UDL w over the entire span L :

पूरी लंबाई L पर UDL (w) वाले प्रॉप्ट कैंटिलीवर बीम के लिए:

Let the reaction at the propped end be R_B .

मान लीजिए कि सहारा दिए गए सिरे पर प्रतिक्रिया R_B है।

For compatibility, deflection at the propped end must be zero.

कम्पैटिबिलिटी के लिए, प्रॉप्ट वाले सिरे पर डिफ्लेक्शन शून्य होना चाहिए।

Deflection at free end of a cantilever due to UDL:

$$\delta_w = \frac{wL^4}{8EI}$$

Deflection due to upward reaction R_B : $\delta_{R_B} = \frac{R_B L^3}{3EI}$

$$\text{Equating both: } \frac{wL^4}{8EI} = \frac{R_B L^3}{3EI}$$

Therefore,

$$R_B = \frac{3}{8} wL$$

Taking moments about the fixed end A:

$$M_A + R_B L - wL \left(\frac{L}{2} \right) = 0$$

$$\text{Substituting } R_B = \frac{3}{8} wL$$

$$M_A = \frac{wL^2}{2} - \frac{3wL^2}{8}$$

$$M_A = \frac{wL^2}{8}$$

thus, the magnitude of fixed-end bending moment is

$$M_A = \frac{wL^2}{8}$$

Comparing with

$$M_A = \frac{wL^2}{x}$$

we get

$$x=8$$

50. Answer C

Solution

For a simply supported beam carrying a central point load W , maximum bending moment is
एक सिंपल सपोर्टेड बीम के लिए जो सेंट्रल पॉइंट लोड W ले रहा है, मैक्सिमम बेंडिंग मोमेंट है

$$M_{\max} = \frac{WL}{4}$$

From the bending equation,

$$\sigma = \frac{M}{Z}$$

For a solid circular section,

$$Z = \frac{\pi D^3}{32}$$

At the limiting bending stress, $M = \sigma \times Z$

Therefore,

$$\frac{WL}{4} = \sigma \left(\frac{\pi D^3}{32} \right)$$

Solving for W

$$W = \sigma \left(\frac{\pi D^3}{8L} \right)$$

For the same material, σ is constant. Hence,

$$W \propto \frac{D^3}{L}$$

51. Answer C

Solution

The relation between power, torque and rotational speed is: $P = \frac{2\pi NT}{60}$

$$P = 5000W$$

$$N = 200 \text{ rpm}$$

$$\text{Therefore, } T = \frac{60P}{2\pi N}$$

Substituting the values:

$$T = \frac{60 \times 5000}{2\pi \times 200}$$

$$T = \frac{300000}{1256.64}$$

$$T \approx 238.73 \text{ N-m}$$

52. Answer B

Solution

For a beam subjected to pure bending

$$\frac{M}{I} = \frac{E}{R}$$

Therefore,

$$M = \frac{EI}{R}$$

$$\text{For a rectangular section, } I = \frac{bt^3}{12}$$

Given,

$$b = 120 \text{ mm}, t = 10 \text{ mm}$$

$$I = \frac{120(10)^3}{12} = 10,000 \text{ mm}^4$$

$$E = 2 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$$

$$R = 10 \text{ m} = 10,000 \text{ mm}$$

$$\text{Therefore, } M = (2 \times 10^5) \times \frac{(10,000)}{10,000} = 2 \times 10^5 \text{ N-mm}$$

53. Answer D

Solution

Given,

Cross-sectional area

दिया है,

अनुप्रस्थ काट का क्षेत्रफल

$$A = 4 \text{ m}^2 = 4 \times 10000 = 40000 \text{ वर्ग सेमी.}$$

Load-bearing

वहन करने वाला भार

$$W = 20 \text{ टन} = 20 \times 1000 = 20000 \text{ किग्रा}$$

Maximum shear stress of the section-
खण्ड का अधिकतम अपरूपण प्रतिबल-

$$\tau_{\max} = \frac{3P}{2A}$$

$$\tau_{\max} = \frac{3 \times 200000}{2 \times 40000}$$

$$\tau_{\max} = 0.75 \text{ kg/cm}^2$$

54. Answer A

Solution

For a uniformly tapering circular bar, extension is

$$\delta_{\text{actual}} = \frac{4PL}{\pi E d_1 d_2}$$

Here,

$$d_1 = 2D, d_2 = D$$

Therefore,

$$\delta_{\text{actual}} = \frac{4PL}{\pi E \times 2D \times D} = \frac{2PL}{\pi E D^2}$$

Now, average diameter is

$$d_{\text{avg}} = \frac{d_1 + d_2}{2}$$

$$d_{\text{avg}} = \frac{2D + D}{2} = \frac{3D}{2}$$

If the bar is treated as having a uniform average

$$\text{diameter, } \delta_{\text{avg}} = \frac{PL}{AE} = \frac{4PL}{\pi E d_{\text{avg}}^2}$$

$$= \frac{4PL}{\pi E \left(\frac{3D}{2}\right)^2} = \frac{16PL}{9\pi E D^2}$$

Percentage error:

$$\% \text{ Error} = \frac{\delta_{\text{actual}} - \delta_{\text{avg}}}{\delta_{\text{actual}}} \times 100$$

$$= \frac{\frac{2PL}{\pi E D^2} - \frac{16PL}{9\pi E D^2}}{\frac{2PL}{\pi E D^2}} \times 100$$

$$= \frac{2 - \frac{16}{9}}{2} \times 100$$

$$= \frac{1}{9} \times 100$$

$$\% \text{ Error} = 11.11\%$$

55. Answer A

Solution:

A : Volumetric strain

$$\frac{\Delta V}{V} = \frac{(\sigma_x + \sigma_y + \sigma_z)}{E} (1 - 2\mu)$$

$$= \frac{P}{E} (1 - 2\mu)$$

B : Strain energy per unit volume

$$= \frac{1}{2} \text{ stress} \times \text{strain} = \frac{P^2}{2E}$$

$$C: E = 3K(1 - 2\mu)$$

$$\frac{E}{K} = 3(1 - 2\mu)$$

$$D: E = 2G(1 + \mu)$$

$$\frac{E}{G} = 2(1 + \mu)$$

56. Answer B

Solution

Strain represents the deformation of a material relative to its original dimension:

स्ट्रेन (विकृति) किसी पदार्थ के उसके मूल आकार के सापेक्ष विरूपण को दर्शाता है:

$$\epsilon = \frac{\Delta L}{L}$$

Since it is a ratio of two lengths, strain is dimensionless and has no unit.

Stress is defined as the internal resisting force per unit area:

चूंकि यह दो लंबाइयों का अनुपात है, इसलिए स्ट्रेन (विकृति) की कोई विमा या इकाई नहीं होती है।

स्ट्रेस (प्रतिबल) को प्रति इकाई क्षेत्रफल पर लगने वाले आंतरिक प्रतिरोधक बल के रूप में परिभाषित किया जाता है:

$$\sigma = \frac{P}{A}$$

Hence, stress is a derived quantity and has the unit:

इसलिए, प्रतिबल (stress) एक व्युत्पन्न राशि है और इसकी इकाई है:

$$N/m^2 = Pa$$

Thus, Assertion (A) is true and Reason (R) is also true.

However, the fact that strain is dimensionless while stress has a unit does not explain why strain is a fundamental material behaviour and stress is a derived concept. Having or not having a unit is not the criterion for deciding whether a concept is fundamental or derived.

Therefore,

Both A and R are true, but R is not the correct explanation of A

इस प्रकार, कथन (A) सही है और कारण (R) भी सही है।

हालांकि, यह तथ्य कि स्ट्रेन (strain) की कोई इकाई (unit) नहीं होती जबकि स्ट्रेस (stress) की इकाई होती है, यह नहीं बताता कि स्ट्रेन एक मौलिक पदार्थ व्यवहार क्यों है और स्ट्रेस एक व्युत्पन्न (derived) अवधारणा क्यों है। इकाई का होना या न होना यह तय करने का मापदंड नहीं है कि कोई अवधारणा मौलिक है या व्युत्पन्न। इसलिए, A और R दोनों सही हैं, लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।

57. Answer A

Solution

A. Fatigue → 2

Fatigue refers to the reduction in resistance or eventual failure of a material due to repeated or fluctuating/reversed stresses.

B. Creep → 1

Creep is the time-dependent deformation of a material under a sustained or constant load.

C. Plasticity → 4

Plasticity is the ability of a material to undergo permanent deformation without failure. In the plastic range, considerable

deformation can occur without a corresponding increase in stress.

D. Endurance Limit → 3

The endurance limit is the stress level below which a material can withstand a very large number of repeated stress cycles without fatigue failure.

A. (Fatigue) → 2

थकान का मतलब है बार-बार या बदलते/उलटते तनाव (stress) के कारण किसी मटीरियल की प्रतिरोधक क्षमता का कम होना या अंततः उसका फेल हो जाना।

B. क्रीप (Creep) → 1

क्रीप का मतलब है लगातार या स्थिर लोड के तहत मटीरियल में समय के साथ होने वाला विरूपण (deformation)।

C. प्लास्टिसिटी (Plasticity) → 4

प्लास्टिसिटी मटीरियल की वह क्षमता है जिससे वह बिना फेल हुए स्थायी रूप से विरूपित (deform) हो सकता है। प्लास्टिक रेंज में, तनाव में बिना किसी खास बढ़ोतरी के भी काफी विरूपण हो सकता है।

D. एंड्योरेंस लिमिट (Endurance Limit) → 3

एंड्योरेंस लिमिट वह तनाव स्तर है जिसके नीचे कोई मटीरियल थकान के कारण फेल हुए बिना बार-बार होने वाले तनाव चक्रों (stress cycles) की बहुत बड़ी संख्या को झेल सकता है।

58. Answer C

Solution

A. Isotropic → 3

An isotropic material has identical properties in all directions.

B. Homogeneous → 4

A homogeneous material has similar properties at every point throughout its volume.

C. Viscoelastic → 1

Viscoelastic materials exhibit both viscous and elastic behaviour. Therefore, their stress-strain response is time-dependent.

D. Brittle → 2

A brittle material undergoes negligible or practically no plastic deformation before fracture; hence it is associated with no significant plastic zone.

A. आइसोट्रोपिक (Isotropic) → 3

आइसोट्रोपिक मटीरियल के गुण सभी दिशाओं में एक जैसे होते हैं।

B. होमोजेनियस (Homogeneous) → 4

होमोजेनियस मटीरियल के गुण उसके पूरे वॉल्यूम में हर जगह एक जैसे होते हैं।

C. विस्कोइलास्टिक (Viscoelastic) → 1

विस्कोइलास्टिक मटीरियल विस्कस और इलास्टिक, दोनों तरह का व्यवहार दिखाते हैं। इसलिए, उनका स्ट्रेस-स्ट्रेन रिस्पॉन्स समय पर निर्भर करता है।

D. ब्रिटल (Brittle) → 2

ब्रिटल मटीरियल में टूटने से पहले बहुत कम या लगभग न के बराबर प्लास्टिक डिफॉर्मेशन होता है; इसलिए इसमें कोई खास प्लास्टिक ज़ोन नहीं होता है।

59. Answer D

Solution

Material/ सामग्री	Modulus of Elasticity E (kN/mm ² or GPa)/ इलास्टिसिटी का मापांक E (kN/mm ² या GPa)
Aluminium (pure)/ एल्युमीनियम (शुद्ध)	70
Aluminium Alloy/एल्युमिनियम मिश्र धातु	70-79
Brass/ पीतल	96-110
Bronze/ काँसा	96-120
Cast Iron/ कच्चा लोहा	83-170
Concrete (compression)/ कंक्रीट (संपीड़न)	18-30
Copper (Pure)/ ताँबा (शुद्ध)	110-120
Rubber/ रबड़	0.0007-0.004
Steel/ इस्पात	190-210
Wrought iron/ लोहा	190

60. Answer C

Solution

In the usual analysis of impact loading on beams, the following assumptions are made:

The falling weight remains in contact with the beam after impact.

No energy is lost during impact.

The deflected shape under dynamic loading is assumed to be the same as that under an equivalent static loading.

The beam material is assumed to behave linearly elastic, i.e. it obeys Hooke's law.

Therefore, the statement

"The beam is linearly non-elastic"

is NOT an assumption of impact loading.

बीम पर इम्पैक्ट लोडिंग के सामान्य विश्लेषण में, ये मान्यताएँ मानी जाती हैं:

इम्पैक्ट के बाद गिरता हुआ वज़न बीम के संपर्क में ही रहता है।

इम्पैक्ट के दौरान कोई ऊर्जा नष्ट नहीं होती।

डायनामिक लोडिंग के तहत बीम का मुड़ा हुआ आकार (deflected shape) वैसा ही माना जाता है जैसा कि उसी के बराबर स्टैटिक लोडिंग के तहत होता है।

बीम का मटीरियल लीनियरली इलास्टिक व्यवहार करता है, यानी यह हुक के नियम (Hooke's law) का पालन करता है।

इसलिए, यह कथन "बीम लीनियरली नॉन-इलास्टिक है"

इम्पैक्ट लोडिंग की कोई मान्यता नहीं है।

61. Answer A

Solution

Engineering strain is/ इंजीनियरिंग स्ट्रेन है:

$$e = \frac{L - L_0}{L_0}$$

1. During Extension/विस्तार के दौरान

Initial length:

$$L_0 = 2 \text{ cm}$$

The element is extended to twice its initial length:

एलिमेंट को उसकी शुरुआती लंबाई से दोगुना बढ़ाया जाता है:

$$L = 2L_0 = 4 \text{ cm}$$

$$e_{\text{extension}} = \frac{4 - 2}{2} = 1$$

$$e_{\text{extension}} = 1$$

2. During Compression/कम्प्रेशन के दौरान

For the compression process, the starting length is now 4 cm, and it is compressed back to 2 cm./ कम्प्रेशन प्रोसेस के लिए, शुरुआती लंबाई अब 4 cm है और इसे दबाकर वापस 2 cm कर दिया जाता है।

Hence,

$$L_0 = 4 \text{ cm}, L = 2 \text{ cm}$$

Therefore,

$$e_{\text{compression}} = \frac{2 - 4}{4}$$

$$e_{\text{compression}} = -\frac{2}{4} = -0.5$$

$$e_{\text{extension}} = 1, e_{\text{compression}} = -0.5$$

62. Answer D

Solution:

Modulus of toughness is a measure of the ability of a material to absorb energy per unit volume up to the point of fracture.

दृढ़ता मापांक (Modulus of Toughness) किसी पदार्थ की फ्रैक्चर (टूटने) के बिंदु तक प्रति इकाई आयतन ऊर्जा अवशोषित करने की क्षमता का माप है।

Resilience / प्रत्यास्थ ऊर्जा अवशोषण क्षमता

This is the capacity of a material to absorb energy when it is deformed elastically and then, upon unloading, to have this energy recovered. It is the area under the load-deflection curve within the elastic limit.

रेजिलिएन्स (Resilience) किसी पदार्थ की वह क्षमता है जिसके द्वारा वह प्रत्यास्थ रूप से विकृत होने पर ऊर्जा अवशोषित करता है तथा भार हटाने पर उस ऊर्जा को पुनः प्राप्त कर लेता है। यह प्रत्यास्थ सीमा के भीतर भार-विक्षेप (Load-Deflection) वक्र के नीचे का क्षेत्रफल होता है।

Modulus of Resilience / प्रत्यास्थता ऊर्जा मापांक

This is the maximum amount of strain energy a material can absorb per unit volume without permanent deformation.

प्रत्यास्थता ऊर्जा मापांक (Modulus of Resilience) विकृति ऊर्जा की वह अधिकतम मात्रा है जिसे कोई पदार्थ स्थायी विकृति उत्पन्न हुए बिना प्रति इकाई आयतन अवशोषित कर सकता है।

63. Answer A

Solution

Relation between Young's modulus E, modulus of rigidity G, and Poisson's ratio μ

$$E = 2G(1 + \mu)$$

$$E = 3K(1 - 2\mu)$$

$$G = K$$

$$2G(1 + \mu) = 3G(1 - 2\mu)$$

$$2(1 + \mu) = 3(1 - 2\mu)$$

$$2 + 2\mu = 3 - 6\mu$$

$$8\mu = 1$$

$$\mu = \frac{1}{8}$$

64. Answer D

Solution

According to Saint-Venant's Principle, near the points where a concentrated load is applied, the stress distribution is non-uniform.

However, at a sufficient distance away from the points of load application, the local effects of concentrated loading disappear and the stress becomes approximately uniformly distributed over the cross-section.

$$\text{Then, } \sigma = \frac{P}{A}$$

Thus, uniform longitudinal stress occurs at sections reasonably away from both ends.

सेंट-वेनेंट के सिद्धांत के अनुसार, जहाँ कंसंट्रेटेड लोड (एक ही जगह पर केंद्रित भार) लगाया जाता है, उसके आस-पास के बिंदुओं पर स्ट्रेस का वितरण एकसमान नहीं होता है।

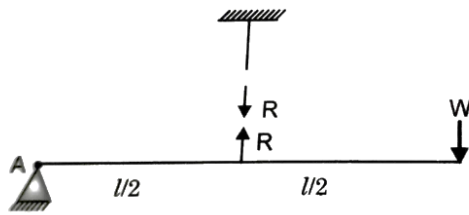
हालाँकि, लोड लगाने वाले बिंदुओं से काफी दूर जाने पर, कंसंट्रेटेड लोडिंग का स्थानीय प्रभाव खत्म हो जाता है और स्ट्रेस क्रॉस-सेक्शन पर लगभग एकसमान रूप से वितरित हो जाता है।

$$\text{तब } \sigma = \frac{P}{A}$$

इस प्रकार, दोनों सिरों से काफी दूर वाले हिस्सों पर एकसमान अनुदैर्घ्य प्रतिबल (uniform longitudinal stress) उत्पन्न होता है।

65. Answer D

Solution:



$$\Sigma M_A = 0$$

$$\Rightarrow W \times l - R \times \frac{l}{2} = 0$$

$$\Rightarrow R = 2W$$

66. Answer D

Solution:

Statement 1 — Point of Contraflexure: Correct

At the point of contraflexure, bending moment changes its sign from positive to negative or vice versa. Therefore,

कॉन्ट्राफ्लेक्सर पॉइंट पर, बेंडिंग मोमेंट अपना साइन पॉजिटिव से नेगेटिव या इसका उल्टा बदल देता है। इसलिए,

$$M=0$$

Statement 2 — Point of Maximum Shear Force: Correct

The relation between shear force and bending moment is:

कथन 2 — अधिकतम शियर फ़ोर्स (shear force) का बिंदु: सही शियर फ़ोर्स और बेंडिंग मोमेंट के बीच संबंध इस प्रकार है:

$$V = \frac{dM}{dx}$$

A point of maximum shear force can also have zero bending moment; for example, at a simply supported end under common loading conditions, $M=0$ while shear force may be

maximum. Since the question says "can be", statement 2 is possible.

अधिकतम शियर फ़ोर्स वाले बिंदु पर बेंडिंग मोमेंट शून्य भी हो सकता है; उदाहरण के लिए, सामान्य लोडिंग स्थितियों में एक सिम्पली सपोर्टेड सिरे पर, $M=0$ होता है जबकि शियर फ़ोर्स अधिकतम हो सकता है। चूँकि सवाल में "हो सकता है" कहा गया है, इसलिए कथन 2 संभव है।

Statement 3 — Point of Inflection: Correct

From the elastic curve equation,

कथन 3 — पॉइंट ऑफ़ इन्फ्लेक्शन: सही

इलास्टिक कर्व इक्वेशन से,

$$\frac{M}{EI} = \frac{d^2y}{dx^2}$$

At a point of inflection, curvature changes sign.

Therefore, for constant finite EI,

इन्फ्लेक्शन पॉइंट पर, कर्वचर का साइन बदल जाता है। इसलिए, कॉन्स्टेंट फाइनाइट EI के लिए,

$$M=0$$

Hence, statement 3 is correct.

इसलिए, कथन 3 सही है।

67. Answer B

Solution

For a cantilever beam carrying a UDL over the entire span:

पूरी लंबाई पर UDL (यूनिफ़ॉर्मली डिस्ट्रीब्यूटेड लोड) वाले कैंटिलीवर बीम के लिए:

Slope at free end:/ मुक्त सिरे पर ढलान:

$$\theta = \frac{wL^3}{6EI}$$

Deflection at free end:/ मुक्त सिरे पर विक्षेप:

$$\delta = \frac{wL^4}{8EI}$$

Dividing deflection by slope:/ डिफ्लेक्शन को स्लोप से भाग देना:

$$\frac{\delta}{\theta} = \frac{\frac{wL^4}{8EI}}{\frac{wL^3}{6EI}} = \frac{3L}{4}$$

$$\frac{\delta}{\theta} = \frac{3L}{4}$$

Therefore,

$$L = \frac{4\delta}{3\theta}$$

Given:

$$\delta = 15\text{mm}, \theta = 0.02$$

$$L = \frac{4 \times 15}{3 \times 0.02} = \frac{60}{0.06} = 1000\text{mm} \quad L = 1.0\text{m}$$

68. Answer D

Solution

The **Principle of Superposition** states that the total response (displacements or stresses) at a point in a structure subjected to multiple external loads is the algebraic sum of the responses caused by each load acting independently.

For this principle to be valid, two critical conditions must be satisfied:

Linear Elastic Material: The material must behave in a **linear elastic** manner (obeying Hooke's Law). Statement 2 is incorrect because it mentions *non-linear* behavior.

Small Deformations: The **geometry of the structure must not change significantly** under loading (Geometric Linearity). Statement 3 is correct.

अध्यारोपण का सिद्धांत (Principle of Superposition) यह बताता है कि कई बाहरी भारों के अधीन किसी संरचना में किसी बिंदु पर कुल प्रभाव (जैसे विस्थापन या प्रतिबल), प्रत्येक भार द्वारा अलग-अलग उत्पन्न प्रभावों के योग के बराबर होता है। (कथन 1 सही है)

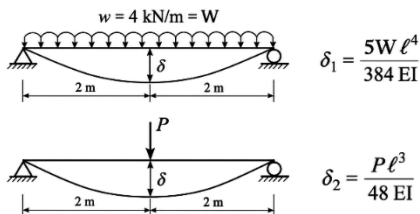
इस सिद्धांत के लागू होने के लिए दो मुख्य शर्तें आवश्यक हैं:

रैखिक प्रत्यास्थ व्यवहार (Linear Elastic Behavior): पदार्थ को रैखिक प्रत्यास्थ व्यवहार करना चाहिए (हुक के नियम का पालन करना चाहिए)। कथन 2 गलत है क्योंकि यह *गैर-रैखिक (non-linear)* व्यवहार की बात करता है।

लघु विस्थापन (Small Deformations): भार लगाने पर संरचना की ज्यामिति (geometry) में कोई महत्वपूर्ण परिवर्तन नहीं होना चाहिए। कथन 3 सही है।

69. Answer B

Solution:



If $\delta_2 = 2\delta_1$

$$\text{Then } \frac{Pl^3}{48EI} = \frac{2 \times 5Wl^4}{384EI}$$

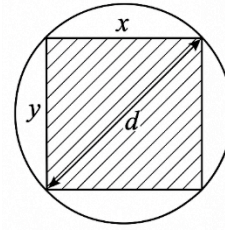
$$P = \frac{10Wl}{8} = \frac{10 \times 4 \times 4}{8}$$

$$P = 20 \text{ kN}$$

70. Answer B

Solution:

For a rectangular section cut from a circular section as shown in figure, the section modulus is जैसा कि चित्र में दिखाया गया है, एक गोलाकार सेक्शन से काटे गए आयताकार सेक्शन के लिए, सेक्शन मापांक है



$$Z = \frac{xy^2}{6}$$

$$Z = \frac{x(d^2 - x^2)}{6}$$

$$\text{For max } Z, \frac{dZ}{dx} = 0$$

$$\Rightarrow d^2 - 3x^2 = 0$$

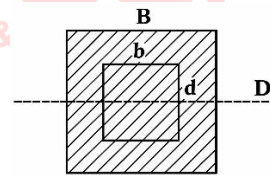
$$\Rightarrow x = \frac{d}{\sqrt{3}}$$

$$y = \sqrt{d^2 - \frac{d^2}{3}} = \frac{\sqrt{2}d}{\sqrt{3}}$$

$$\text{Ratio of breadth to depth} = \frac{\frac{d}{\sqrt{3}}}{\frac{\sqrt{2}d}{\sqrt{3}}} = \frac{1}{\sqrt{2}}$$

71. Answer D

Solution:



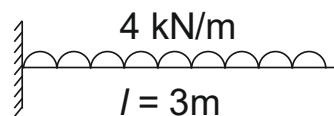
$$Z = \frac{I_{NA}}{y_{\max}}$$

$$Z = \frac{\frac{BD^3}{12} - \frac{bd^3}{12}}{\frac{D}{2}}$$

$$Z = \frac{BD^3 - bd^3}{6D}$$

72. Answer B

Solution:



$$\text{Maximum bending moment} = \frac{wl^2}{2}$$

$$= \frac{4 \times 3 \times 3}{2}$$

$$= 18 \text{ kN/m}$$

Maximum bending stress

Given

$$b = 100 \text{ mm}$$

$$d = 200 \text{ mm}$$

$$\sigma = \left(\frac{M}{z} \right) = \frac{M}{(bd^2/6)}$$

$$= \frac{18 \times 10^6 \text{ N/mm}}{\left(\frac{100 \times 200^2}{6} \right)}$$

$$= 27 \text{ MPa}$$

73. Answer C

Solution:

For a given section SF is constant for given loading.

Hence shear stress will not vary with the shear force at the section.

74. Answer C

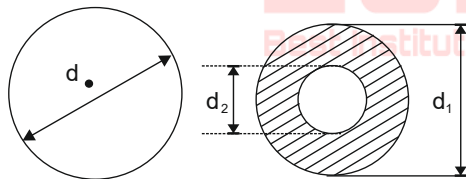
Solution:

Power = Torque × Angular velocity

$$\frac{P_A}{P_B} = \frac{T_A}{T_B} \frac{2\pi N_A}{2\pi N_B} = \frac{1}{2} \times 2 = 1$$

75. Answer C

Solution:



They have same weight

⇒ Area of x-section will be same for the two shaft

$$\Rightarrow \frac{\pi d_s^2}{4} = \frac{\pi (d_1^2 - d_2^2)}{4}$$

$$d_s^2 = d_1^2 - d_2^2 \quad \dots (i)$$

From (i) we can say that $d_1 > d_s$

For stiffness

$$\text{Stiffness} = \frac{GJ}{L}$$

$$\frac{(\text{Stiffness})_h}{(\text{Stiffness})_s} = \frac{J_h}{J_s}$$

For same material and length

$$\frac{(\text{Stiffness})_h}{(\text{Stiffness})_s} = \frac{d_1^4 - d_2^4}{d_s^4}$$

$$= \left(\frac{d_1}{d_s} \right)^4 - \left(\frac{d_2}{d_s} \right)^4 \quad \dots (ii)$$

$$\Rightarrow \frac{(d_1^2 + d_2^2)(d_1^2 - d_2^2)}{d_s^4} = \frac{d_1^2 + d_2^2}{d_s^2} > 1$$

So, we can say stiffness of hollow shaft is greater than solid shaft.

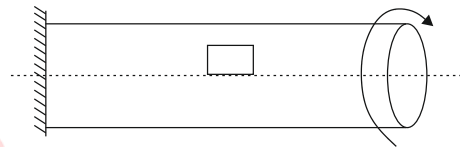
इसलिए, हम कह सकते हैं कि खोखले शाफ्ट की कठोरता ठोस शाफ्ट से अधिक होती है।

76. Answer A

Solution:

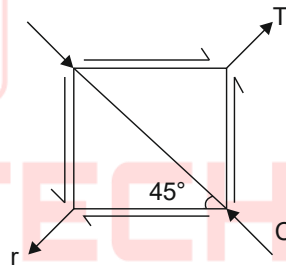
Brittle material fails in tension

भंगुर पदार्थ तनाव में विफल हो जाता है।



Taking element at the surface of shaft

शाफ्ट की सतह पर एक एलिमेंट लेना



From the axis failure is taking place at an angle of 45° in clockwise direction.

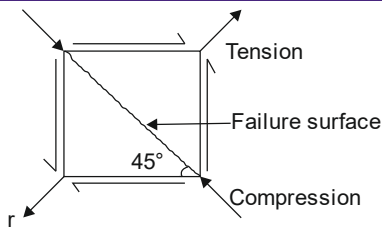
एक्सिस से क्लॉकवाइज़ दिशा में 45° के कोण पर फ़ेलियर हो रहा है।

77. Answer D

Solution:

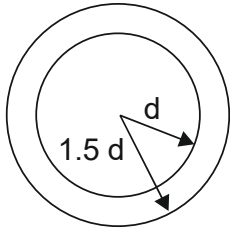
Cast iron is brittle material so it will fail due to tensile stress. In case of torsion, tensile stress is maximum at an angle of 45° to the axis of the specimen, so failure surface will be in helicoidal shape at 45° to the axis of specimen.

कास्ट आयरन एक भंगुर (brittle) मटीरियल है, इसलिए यह टेन्साइल स्ट्रेस के कारण टूट जाएगा। टॉर्शन के मामले में, टेन्साइल स्ट्रेस स्पेसिमेन के एक्सिस से 45° के कोण पर सबसे ज़्यादा होता है, इसलिए टूटने वाली सतह स्पेसिमेन के एक्सिस से 45° पर हेलिकोइडल आकार में होगी।



78. Answer B

Solution:



$$\sigma_{\min} = \frac{P}{A} - \frac{my}{I}$$

For no tension

$$\sigma_{\min} = 0$$

$$0 = \frac{P}{\pi\{1.5d - d^2\}^2} - \frac{Pe(1.5d/2)}{\frac{\pi}{64}\{(1.5d)^4 - d^4\}}$$

$$\Rightarrow e = \frac{13}{48}d$$

Alternative

For hollow circular column

$$e_{\max} = \frac{d^2 + D^2}{8D} = \frac{d^2 + (1.5d)^2}{8 \times 1.5d} = \frac{13}{48}d$$

79. Answer C

Solution:

For no tension

$$\frac{P}{A} - \frac{My}{I} \geq 0$$

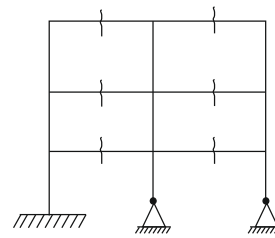
$$\frac{W}{\frac{\pi}{4}(D_1^2 - D_2^2)} - \frac{We(D_1/2)}{\frac{\pi}{64}(D_1^4 - D_2^4)} \geq 0$$

$$\frac{eD_1}{\frac{\pi}{32}(D_1^4 - D_2^4)} \leq \frac{1}{\frac{\pi}{4}(D_1^2 - D_2^2)}$$

$$e \leq \frac{(D_1^2 - D_2^2)}{8D_1}$$

80. Answer B

Solution:



Degree of static indeterminacy,

स्थैतिक अनिर्धार्यता की कोटि

$$D_s = 3C - R'$$

Where,

C = No. of cuts required to make tree like structure

R' = No. of reactions applied to make all joints rigid

C = पेड़ जैसा स्ट्रक्चर बनाने के लिए ज़रूरी कट की संख्या

R' = सभी जोड़ों को रिजिड बनाने के लिए लगाए गए रिएक्शन की संख्या

$$C = 6, R' = 2$$

$$\therefore D_s = 3 \times 6 - 2 = 16$$

81. Answer A

Solution:

Total degree of static indeterminacy in truss

ट्रस में स्टैटिक अनिश्चितता की कुल कोटि

$$D_s = m + r - 2j$$

Where

m = No. of members = 20

r = No. of reactions = 4

j = No. of joints = 10

m = सदस्यों की संख्या = 20

r = प्रतिक्रियाओं की संख्या = 4

j = जोड़ों की संख्या = 10

$$\therefore D_s = 20 + 4 - 2 \times 10$$

$$= 4$$

82. Answer C

Solution:

The ratio of lateral strain to longitudinal strain is known as Poisson's ratio (μ).

$$\mu = - \frac{\text{Lateral Strain}}{\text{Longitudinal Strain}}$$

The negative sign indicates that lateral strain and longitudinal strain are generally in opposite directions.

For common engineering materials, Poisson's ratio generally lies between:

$$0 \leq \mu \leq 0.5$$

पार्श्व विकृति (Lateral Strain) और अनुदैर्घ्य विकृति (Longitudinal Strain) के अनुपात को पॉइसन अनुपात (Poisson's Ratio) कहते हैं।

$$\mu = -\frac{\text{Lateral Strain}}{\text{Longitudinal Strain}}$$

ऋणात्मक चिह्न यह दर्शाता है कि पार्श्व विकृति और अनुदैर्घ्य विकृति सामान्यतः विपरीत दिशाओं में होती हैं।

सामान्य इंजीनियरिंग पदार्थों के लिए पॉइसन अनुपात का मान सामान्यतः

$$0 \leq \mu \leq 0.5$$

के बीच होता है।

83. Answer B

Solution:

Bulk modulus (K) is defined as the ratio of normal (hydrostatic) stress to the corresponding volumetric strain.

बल्क मॉड्यूलर (K) को नॉर्मल (हाइड्रोस्टैटिक) स्ट्रेस और उससे संबंधित वॉल्यूमेट्रिक स्ट्रेन के अनुपात के रूप में परिभाषित किया जाता है।

$$K = \frac{\text{Normal Stress}}{\text{Volumetric Strain}}$$

or,

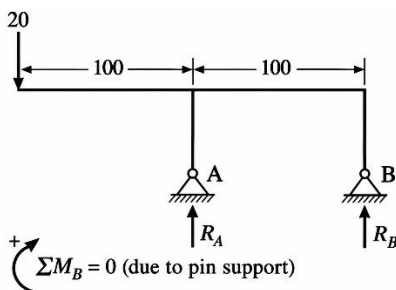
$$K = \frac{P}{\epsilon_v} \text{ where:}$$

P = Hydrostatic/normal stress ϵ_v = Volumetric strain

P = हाइड्रोस्टैटिक/सामान्य प्रतिबल ϵ_v = आयतनी विकृति

84. Answer A

Solution:



$$20 \times 200 + R_A \times 100 = 0$$

$$\Rightarrow R_A = -40 \text{ kN} \quad \text{i.e.} \quad 40 \text{ kN}$$

downwards.

85. Answer B

Solution

Toughness is the ability of a material to absorb energy and undergo deformation before fracture or rupture.

It is represented by the total area under the stress-strain curve up to the fracture point.

Toughness = Energy absorbed per unit volume up to fracture

A material having high toughness can absorb a large amount of energy before breaking.

टफ़नेस (toughness) किसी मटीरियल की वह क्षमता है जिससे वह टूटने या फटने से पहले एनर्जी सोख सकता है और उसमें डिफॉर्मेशन (आकार में बदलाव) हो सकता है।

इसे स्ट्रेस-स्ट्रेन कर्व (stress-strain curve) में फ्रैक्चर पॉइंट तक के कुल एरिया से दिखाया जाता है।

टफ़नेस = फ्रैक्चर होने तक प्रति यूनिट वॉल्यूम सोखी गई एनर्जी ज़्यादा टफ़नेस वाला मटीरियल टूटने से पहले काफ़ी मात्रा में एनर्जी सोख सकता है।

86. Answer C

Solution

For an isotropic material, the elastic constants are (E, G, μ and K).

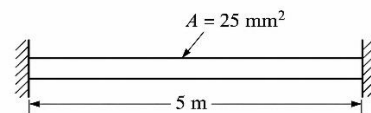
Isotropic material properties are independent of direction. Such materials have only 2 independent elastic constants.

The two independent elastic constants can be taken as Young's modulus (E) and Poisson's ratio (μ).

Material	No. of independent elastic constant	No. of total elastic constant
Isotropic	2 (E and μ)	4
Orthotropic	9	12
Anisotropic or Non-isotropic	21	∞

87. Answer B

Solution:



Change in temperature,

तापमान में बदलाव

$$\Delta t = 50^\circ \text{C}$$

$$E_{st} = 0.2 \text{ MN/mm}^2 = 0.2 \times 10^6 \text{ N/mm}^2$$

$$\alpha_{steel} = 0.000012 \text{ per } ^\circ \text{C} = 12 \times 10^{-6} \text{ per } ^\circ \text{C}$$

Restricted deformation due to temperature change

$$\text{तापमान में बदलाव के कारण सीमित विरूपण} = L\alpha\Delta t$$

This restricted deformation results in thermal stresses.

इस सीमित विरूपण के कारण तापीय प्रतिबल उत्पन्न होते हैं।

Let it be σ

$$L\alpha\Delta t = \frac{\sigma L}{E}$$

$$\Rightarrow L \times 12 \times 10^{-6} \times 50 = \frac{L \times \sigma}{0.2 \times 10^6}$$

$$\Rightarrow \sigma = 120 \text{ N/mm}^2$$

88. Answer C

Solution:

Load = Stress $\times$ Area of cross-section

For a circular wire, $A = \frac{\pi}{4} d^2$

$$1960 = 100 \times \frac{\pi}{4} d^2$$

$$d^2 = \frac{1960 \times 4}{100\pi}$$

$$d^2 \approx 24.96 \text{ mm}^2$$

$$d \approx 5 \text{ mm}$$

89. Answer D

Solution:

We have $E = 2N$... (i)

But, $E = 2N(1 + \mu)$... (ii)

Here, N = Modulus of rigidity, μ = Poisson's ratio

Equating (i) and (ii), we get

$$\mu = 0$$

Also, $E = 3K(1 - 2\mu)$

$$K = \frac{E}{3}$$

90. Answer A

Solution:

A. Ductility / तन्यता-3. Material can be drawn out into wires without necking down./ पदार्थ को तारों में खींचा जा सकता है।

B. Brittleness / भंगुरता-4. Material fails suddenly without warning./ पदार्थ बिना किसी पूर्व चेतावनी के अचानक विफल हो जाता है।

C. Toughness / चर्मलता-1. Material can withstand heavy shock loads./ पदार्थ भारी आघात भार को सहन कर सकता है।

D. Malleability / आघातवर्धनीयता -2. Material can be hammered into sheets without rupture./ पदार्थ को बिना टूटे हथौड़े से पीटकर चादरों में बदला जा सकता है।

91. Answer C

Solution

Creep is the time-dependent deformation of a material subjected to a constant stress.

Creep rate is strongly dependent on temperature. At constant stress, when temperature increases, atomic mobility increases and deformation occurs more rapidly.

'क्रीप' (Creep) किसी मटीरियल में लगातार स्ट्रेस (stress) के कारण समय के साथ होने वाला डिफॉर्मेशन (deformation) है। क्रीप की दर तापमान पर बहुत ज़्यादा निर्भर करती है। लगातार स्ट्रेस की स्थिति में, जब तापमान बढ़ता है, तो एटॉमिक मोबिलिटी (atomic mobility) बढ़ती है और डिफॉर्मेशन तेज़ी से होता है।

Therefore,

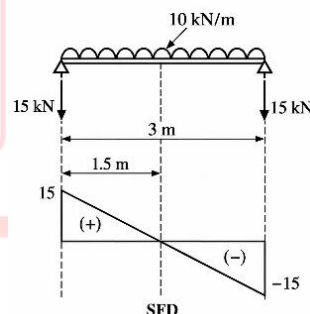
Temperature $\uparrow \Rightarrow$ Creep Rate $\uparrow$

Correct Answer: (c) Increase in creep rate

नियत प्रतिबल पर तापमान बढ़ने से पदार्थ में creep deformation तेज़ी से होता है, इसलिए creep rate बढ़ती है।

92. Answer D

Solution



Total UDL on the beam:

$$W = wL$$

$$W = 10 \times 3 = 30 \text{ kN}$$

Due to symmetry, support reactions are equal

$$R_A = R_B = \frac{30}{2} = 15 \text{ kN}$$

$$\text{At mid-span: } x = \frac{L}{2} = 1.5 \text{ m}$$

Shear force at mid-span:

$$V = R_A - wx$$

$$V = 15 - (10 \times 1.5)$$

$$V = 15 - 15 = 0$$

Therefore,

$$V = 0$$

93. Answer D

Solution

The fundamental relationship between shear force V and bending moment M is:

$$V = \frac{dM}{dx}$$

Since bending moment is constant over the given length,

$M = \text{constant}$

Therefore, $\frac{dM}{dx} = 0$

Hence,

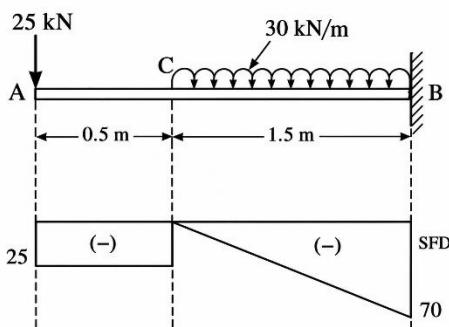
$$V = 0$$

So the shear force throughout this segment is:

$$V = 0$$

94. Answer B

Solution



$$(SF)_{A-C} = -25 \text{ kN}$$

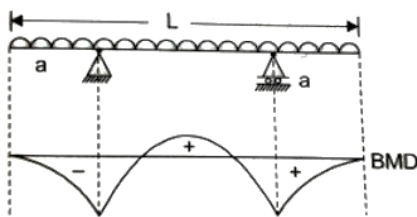
$$(SF)_{C-B} = -25 - 30 \times x$$

$$0 < x < 1.5$$

$$(SF)_B = -25 - 30 \times 1.5 = -70 \text{ kN}$$

95. Answer B

Solution



To ensure the hogging bending moment at two points of suspension of a pile of length equals the sagging moment at its centre,

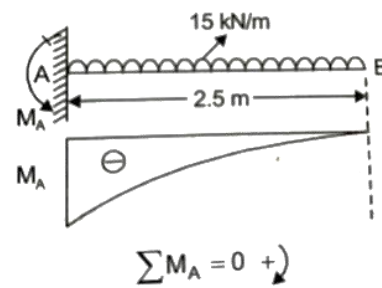
$$a = \frac{L - 2a}{2\sqrt{2}}$$

$$a = \left(\frac{L}{2 + 2\sqrt{2}} \right)$$

$$= 0.207L$$

96. Answer C

Solution



For a cantilever beam carrying a UDL over the entire span, the bending moment at the fixed end is:

$$M = \frac{wL^2}{2}$$

Given:

$$w = 15 \text{ kN/m}$$

$$L = 2.5 \text{ m}$$

$$\text{Therefore, } M = \frac{15(2.5)^2}{2}$$

$$M = \frac{15 \times 6.25}{2}$$

$$M = \frac{93.75}{2}$$

$$M = 46.875 \text{ kN-m}$$

Answer D

Solution

The differential equation of the elastic curve is:

$$EI \frac{d^2y}{dx^2} = M$$

$$\text{Differentiating with respect to (x): } EI \frac{d^3y}{dx^3} = \frac{dM}{dx}$$

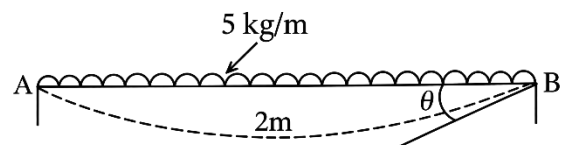
$$\text{We know that: } V = \frac{dM}{dx}$$

where (V) is the shear force.

$$\text{Therefore, } EI \frac{d^3y}{dx^3} = V$$

98. Answer B

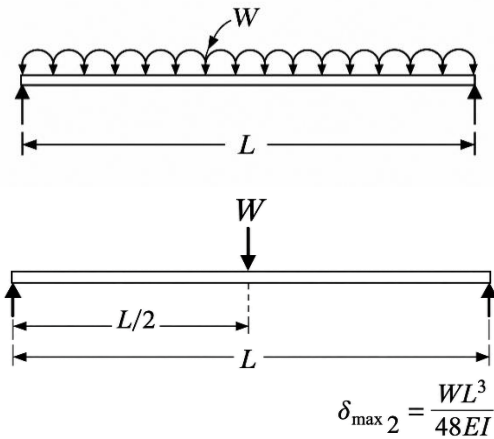
Solution



$$\text{End Slope} = \theta_A - \theta_B = \frac{wL^3}{24EI} = \frac{5 \times 8}{24EI} = \frac{5}{3EI}$$

99. Answer D

Solution



As per given in question

$$\delta_{max1} = \delta_{max2}$$

$$\frac{5wL^4}{384EI} = \frac{WL^3}{48EI}$$

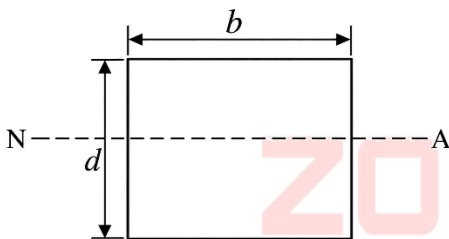
$$\frac{W}{w} = \frac{5}{8}L$$

100. Answer C

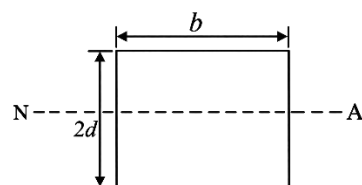
Solution

Flexural rigidity = E.I.

Beam - 1



Beam - 2



I_{NA} = M.O.I. about neutral axis

$$(I_{NA}) \text{ for beam - 1} = \frac{bd^3}{12}$$

$$(I_{NA}) \text{ for Beam - 2} = \frac{b.(2d)^3}{12} = 8 \cdot \frac{bd^3}{12}$$

Since, material is same for both the beams.

E-value for both beam will be same

$$\frac{(EI)_1}{(EI)_2} = \frac{E \left(\frac{bd^3}{12} \right)}{E \left(8 \frac{bd^3}{12} \right)} = \frac{1}{8}$$

101. Answer C

Solution

For a beam of uniform strength, maximum bending stress remains constant $\sigma = \frac{M}{Z}$

$$\text{For a rectangular section: } Z = \frac{bd^2}{6}$$

$$\text{Therefore, } \sigma = \frac{6M}{bd^2}$$

Since the beam is of uniform strength:

$$\text{Also, width } b \text{ is constant. Hence, } \frac{M}{d^2} = \text{constant}$$

$$\text{Therefore, } d^2 \propto M$$

$$d \propto \sqrt{M}$$

Thus, the depth varies as the square root of bending moment.

102. Answer B

Solution

For a simply supported beam carrying UDL over

$$\text{the entire span: } \delta_{max} = \frac{5wL^4}{384EI}$$

For both beams:

w = same

L = same

E = same material, hence same

$$\text{Therefore, } \delta_{max} \propto \frac{1}{I}$$

For the same cross-sectional area, an I-section generally places more material away from the neutral axis, giving a larger moment of inertia I than a comparable rectangular section.

$$\text{Hence, } I_I > I_{\text{rectangular}}$$

$$\text{Therefore, } \delta_I < \delta_{\text{rectangular}}$$

Thus, the I-section beam has less maximum deflection.

103. Answer C

Solution

Initially, the shaft can safely transmit a pure torque:

$$T_e = 5 \text{ kN-m}$$

When both bending moment M and torque T act simultaneously, the equivalent twisting moment

$$\text{is } T_e = \sqrt{M^2 + T^2}$$

Given:

$$T_e = 5 \text{ kN-m}$$

and

$$T = 4 \text{ kN-m}$$

$$\text{Therefore, } 5 = \sqrt{M^2 + 4^2}$$

$$\text{Squaring both sides: } 25 = M^2 + 16$$

$$M^2 = 9$$

$$M = 3 \text{ kN-m}$$

104. Answer C

Solution

Statement A is correct.

For combined bending moment M and torque T, equivalent bending moment is:

It produces the same maximum normal stress as the major principal stress produced by combined bending and torsion.

Statement B is also correct.

Equivalent torque or equivalent twisting moment is:

$$T_e = \sqrt{M^2 + T^2}$$

It produces the same maximum shear stress as that produced by the combined action of bending and torsion.

स्टेटमेंट A सही है।

कंबाईंड बेंडिंग मोमेंट M और टॉर्क T के लिए, इक्विवेलेंट बेंडिंग मोमेंट है:

यह उतना ही मैक्सिमम नॉर्मल स्ट्रेस पैदा करता है जितना कंबाईंड बेंडिंग और टॉर्शन से पैदा होने वाला मेजर प्रिंसिपल स्ट्रेस होता है।

स्टेटमेंट B भी सही है।

इक्विवेलेंट टॉर्क या इक्विवेलेंट ट्विस्टिंग मोमेंट है:

$$T_e = \sqrt{M^2 + T^2}$$

यह उतना ही मैक्सिमम शियर स्ट्रेस पैदा करता है जितना बेंडिंग और टॉर्शन के कंबाईंड एक्शन से पैदा होता है।

105. Answer A

Solution

$$\text{For a solid circular shaft: } \frac{T}{J} = \frac{\tau_{\max}}{R}$$

where,

$$J = \frac{\pi d^4}{32}, \quad R = \frac{d}{2}$$

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

Given:

$$T = 8 \text{ kN-m} = 8 \times 10^6 \text{ N-mm}, \quad d = 100 \text{ mm}$$

Substituting:

$$\tau_{\max} = \frac{16(8 \times 10^6)}{\pi(100)^3} = \frac{128 \times 10^6}{\pi \times 10^6}$$

$$\tau_{\max} = \frac{128}{\pi} \text{ N/mm}^2$$

106. Answer C

Solution

Solution

Effective length is:

$$L_e = K L_a$$

where L_a is the actual length.

For both ends fixed:

$$K = 0.5$$

Given effective length:

$$L = 0.5 L_a$$

Therefore,

$$L_a = 2L$$

When one end is fixed and the other is hinged:

$$K = \frac{1}{\sqrt{2}} \approx 0.707$$

Hence, new effective length: $L_e' = 0.707 L_a$

Substituting ($L_a = 2L$)

$$L_e' = 0.707(2L)$$

$$L_e' = 1.414L$$

107. Answer B

Solution

Second moment of area (Area Moment of Inertia)

is defined as: $I = \int y^2 dA$

$$y^2 \rightarrow \text{mm}^2$$

$$dA \rightarrow \text{mm}^2$$

$$[I] = \text{mm}^2 \times \text{mm}^2$$

$$[I] = \text{mm}^4$$

108. Answer D

Solution

For a perfect plane truss, the condition is: $B + R = 2J$

:

$$B = 4, \quad R = 3, \quad J = 4$$

$$B + R = 4 + 3 = 7$$

$$2J = 2(4) = 8$$

$$B + R < 2J$$

$$7 < 8$$

When

$$B + R < 2J$$

the truss has insufficient members/ restraints and is unstable.

Alternatively, degree of static indeterminacy:

$$D_s = B + R - 2J$$

$$D_s = 4 + 3 - 8 = -1$$

The negative value indicates one degree of instability.

109. Answer D

Solution

For the stability of a structure, equilibrium conditions must be satisfied concurrently at all the joints of the structure.

Given:

Total number of joints = 10

Therefore, the minimum number of joints at which equilibrium equations must be concurrently satisfied is: 10

110. Answer D

Solution

Elongation of a bar under axial load is: $\delta l = \frac{PL}{AE}$

Since P, L, and A are the same for both bars:

$$\delta l \propto \frac{1}{E}$$

$$\text{Therefore, } \frac{\delta l_1}{\delta l_2} = \frac{E_2}{E_1}$$

$$\text{Given: } \frac{E_1}{E_2} = 2.5$$

$$\text{Hence, } \frac{E_2}{E_1} = \frac{1}{2.5} = 0.4$$

$$\text{Therefore, } \frac{\delta l_1}{\delta l_2} = 0.4$$

111. Answer B

Solution

A. Coplanar forces → 3. Coplanar forces are forces whose lines of action lie in the same plane.

B. Collinear forces → 1. Collinear forces are forces whose lines of action lie along the same straight line.

C. Concurrent forces → 2. Concurrent forces are forces whose lines of action intersect at a common point

A. कोप्लेनर फ़ोर्स (एक ही तल में लगने वाले बल) → 3. कोप्लेनर फ़ोर्स वे बल होते हैं जिनकी क्रिया-रेखाएँ (lines of action) एक ही तल में होती हैं।

B. कोलीनियर फ़ोर्स (एक ही रेखा में लगने वाले बल) → 1. कोलीनियर फ़ोर्स वे बल होते हैं जिनकी क्रिया-रेखाएँ एक ही सीधी रेखा में होती हैं।

C. कनकरेंट फ़ोर्स (एक ही बिंदु पर मिलने वाले बल) → 2. कनकरेंट फ़ोर्स वे बल होते हैं जिनकी क्रिया-रेखाएँ एक ही बिंदु पर मिलती हैं।

112. Answer A

Solution

$$\text{For a couple: } \sum F = 0$$

Hence, statement (b) is correct

The moment of a couple is independent of the point about which moments are taken: $M = F \times d$

Also, multiple coplanar couples can be replaced by a resultant couple $M_R = \sum M$

And a couple can be balanced only by an equal and opposite couple, not by a single force.

The problem is with statement (a). A couple has no resultant force; it has only a resultant moment (couple moment). Therefore, saying that the moment is equal to the "resultant of the couple itself" is not a correct characteristic as worded.

कपल (couple) के लिए: $\sum F = 0$

इसलिए, स्टेटमेंट (b) सही है।

कपल का मोमेंट उस पॉइंट से स्वतंत्र होता है जिसके चारों ओर मोमेंट लिया जाता है: $M = F \times d$

$M_R = \sum M$ साथ ही, कई कोप्लेनर (एक ही प्लेन में स्थित) कपल्स को एक रिजल्टेंट कपल से बदला जा सकता है।

और एक कपल को केवल एक बराबर और विपरीत कपल से ही बैलेंस किया जा सकता है, न कि किसी एक फ़ोर्स से।

समस्या स्टेटमेंट (a) के साथ है। कपल का कोई रिजल्टेंट फ़ोर्स नहीं होता; इसका केवल एक रिजल्टेंट मोमेंट (कपल मोमेंट) होता है। इसलिए, यह कहना कि मोमेंट "खुद कपल के रिजल्टेंट" के बराबर है, जिस तरह से कहा गया है, उस हिसाब से सही विशेषता नहीं है।

113. Answer A

Solution

From bending equation:

$$\sigma = \frac{M}{Z}$$

where:

σ = Bending stress

M = Bending moment

Z = Section modulus

For the same bending moment: $Z \downarrow \Rightarrow \sigma \uparrow$

Therefore, if section modulus is small, bending stress will be more.

114. Answer C

Solution

A circular shaft is subjected to pure torsion. Consider a small element at the surface of the shaft.

At the surface, the stress state contains shear stresses in the tangential-axial plane, while the stress components involving the radial direction are zero. Hence it can be treated as a plane stress condition.

Also, in Saint-Venant torsion of a circular shaft, the relevant out-of-plane normal strain components are zero, so the surface element can also satisfy the plane strain description.

Thus, for this standard Strength of Materials question, the shaft surface under pure torsion represents: Both plane stress as well as plane strain condition

एक गोलाकार शाफ्ट पर प्योर टॉर्शन (pure torsion) लगाया जाता है। शाफ्ट की सतह पर एक छोटे से हिस्से (element) पर विचार करें।

सतह पर, स्ट्रेस की स्थिति में टैनजेंशियल-एक्सियल प्लेन (tangential-axial plane) में शियर स्ट्रेस (shear stresses) होते हैं, जबकि रेडियल दिशा से जुड़े स्ट्रेस कंपोनेंट शून्य होते हैं। इसलिए इसे प्लेन स्ट्रेस की स्थिति माना जा सकता है।

साथ ही, गोलाकार शाफ्ट के सेंट-वेनेंट टॉर्शन (Saint-Venant torsion) में, संबंधित आउट-ऑफ-प्लेन नॉर्मल स्ट्रेन कंपोनेंट शून्य होते हैं, इसलिए सतह का हिस्सा प्लेन स्ट्रेन की परिभाषा को भी पूरा कर सकता है।

इस प्रकार, 'स्ट्रेंथ ऑफ मैटेरियल्स' के इस स्टैंडर्ड सवाल के लिए, प्योर टॉर्शन के तहत शाफ्ट की सतह प्लेन स्ट्रेस और प्लेन स्ट्रेन, दोनों स्थितियों को दर्शाती है।

115. Answer B

Solution

Percentage elongation and percentage reduction in area are commonly used measures of the ductility of a material.

प्रतिशत विस्तारण और क्षेत्रफल में प्रतिशत कमी किसी पदार्थ की तन्यता को मापने के लिए आमतौर पर उपयोग किए जाने वाले मापक हैं।

Percentage elongation:

$$\% \text{Elongation} = \frac{L_f - L_0}{L_0} \times 100$$

Percentage reduction in area:

$$\% \text{Reduction in Area} = \frac{A_0 - A_f}{A_0} \times 100$$

A more ductile material undergoes greater plastic deformation before fracture and generally shows greater elongation and reduction in area.

एक अधिक लचीली सामग्री फ्रैक्चर से पहले अधिक प्लास्टिक विरूपण से गुजरती है और आम तौर पर क्षेत्र में अधिक बढ़ाव और कमी दिखाती है।

116. Answer A

Solution

The compression test is particularly useful for brittle materials, such as cast iron, concrete, brick and stone, because these materials are generally much stronger in compression than in tension.

In a compression test, the specimen is subjected to a gradually increasing compressive load to determine its behavior and strength under compression.

Among the given options, the property mainly associated with this test is brittleness.

कंप्रेशन टेस्ट खास तौर पर भंगुर (brittle) मटीरियल, जैसे कि कास्ट आयरन, कंक्रीट, ईंट और पत्थर के लिए उपयोगी होता है, क्योंकि ये मटीरियल आम तौर पर टेंशन की तुलना में कंप्रेशन में कहीं ज़्यादा मज़बूत होते हैं।

कंप्रेशन टेस्ट में, सैंपल पर धीरे-धीरे बढ़ता हुआ कंप्रेशन लोड लगाया जाता है ताकि कंप्रेशन के तहत उसके व्यवहार और मज़बूती का पता लगाया जा सके।

दिए गए विकल्पों में से, इस टेस्ट से मुख्य रूप से जुड़ी प्रॉपर्टी भंगुरता (brittleness) है।

117. Answer C

Solution

The ratio of maximum deflection $\delta_{\max}$ to the span L of a beam is used as a measure of the stiffness of the beam.

बीम के अधिकतम डिफ्लेक्शन $\delta_{\max}$ और उसके स्पैन (L) के अनुपात का इस्तेमाल बीम की स्टीफ़नेस को मापने के लिए किया जाता है।

$$\text{Deflection-to-span ratio} = \frac{\delta_{\max}}{L}$$

A beam having greater stiffness undergoes less deflection for a given loading condition

किसी दिए गए लोडिंग की स्थिति में, ज़्यादा स्टीफ़नेस वाली बीम में कम डिफ्लेक्शन होता है।

118. Answer C

Solution

A smooth roller support is one of the simplest types of structural supports, used where free movement along one direction must be allowed while still providing vertical (or perpendicular) support.

Characteristics of a roller support:

It can only push or pull perpendicular (normal) to the surface on which it rolls — it offers a single reaction force in that normal direction.

It cannot resist any force parallel to the plane of motion (the rollers simply roll freely in that direction), since by definition it's "smooth" — i.e., frictionless.

It cannot resist moment, since a roller allows free rotation at that point.

So, a roller provides one reaction only — a force acting normal to the surface/plane of motion. It gives 1 degree of restraint (out of 3 possible in a 2D system: horizontal force, vertical force, moment).

This is different from:

A hinge/pin support, which resists forces in both directions (parallel and normal) but not moment.

A fixed support, which resists both forces (in both directions) and moment.

एक चिकना रोलर समर्थन (smooth roller support) सबसे सरल प्रकार के संरचनात्मक समर्थनों में से एक है, जिसका उपयोग वहाँ किया जाता है जहाँ एक दिशा में स्वतंत्र गति की अनुमति देनी हो, जबकि लंबवत (या अभिलंब) समर्थन बना रहे।

रोलर समर्थन की विशेषताएँ:

यह केवल उस सतह के लंबवत (normal) दिशा में ही धक्का या खिंचाव दे सकता है, जिस पर वह लुढ़कता है — यह उस अभिलंब दिशा में केवल एक ही प्रतिक्रिया बल देता है।

यह गति के तल के समानांतर (parallel) किसी भी बल का प्रतिरोध नहीं कर सकता (रोलर उस दिशा में स्वतंत्र रूप से लुढ़क जाते हैं), क्योंकि परिभाषा के अनुसार यह "चिकना" यानी घर्षणरहित होता है।

यह किसी आघूर्ण (moment) का प्रतिरोध नहीं कर सकता, क्योंकि रोलर उस बिंदु पर स्वतंत्र घूर्णन की अनुमति देता है।

इसलिए, रोलर केवल एक ही प्रतिक्रिया प्रदान करता है — गति के तल/सतह के लंबवत कार्य करने वाला एक बल। यह (2D सिस्टम में संभावित 3 में से) 1 डिग्री अवरोध देता है।

यह इनसे भिन्न है:

काज/पिन समर्थन (hinge/pin support), जो दोनों दिशाओं (समानांतर और लंबवत) में बलों का प्रतिरोध करता है परंतु आघूर्ण का नहीं।

स्थिर समर्थन (fixed support), जो बलों (दोनों दिशाओं में) और आघूर्ण दोनों का प्रतिरोध करता है।

119. Answer B

Solution

For shock/impact loading, the strain energy

stored in the bar is: $U = \frac{\sigma^2}{2E} \times AL$

Given: $U = 10 \text{ kg-m} = 1000 \text{ kg-cm}$

Diameter:

$d = 50 \text{ mm} = 5 \text{ cm}$

Cross-sectional area:

$$A = \frac{\pi}{4} d^2 = \frac{\pi}{4} (5)^2 = 19.635 \text{ cm}^2$$

Length:

$L = 250 \text{ cm}$

Now,

$$1000 = \frac{\sigma^2}{2(2 \times 10^6)} (19.635)(250)$$

Therefore,

$$\sigma^2 = \frac{1000(4 \times 10^6)}{19.635 \times 250}$$

$$\sigma^2 \approx 814873$$

Hence,

$$\sigma \approx 902.7 \text{ kg/cm}^2$$

Correct Answer: (b)

120. Answer B

Solution

A frame is an assemblage of a number of structural members connected together to support external loads while maintaining its geometrical configuration.

Its members may resist:

{Axial Force + Shear Force + Bending Moment}

Therefore, the structure described in the question is called a Frame.

फ्रेम कई स्ट्रक्चरल सदस्यों का एक समूह होता है जो बाहरी भार को सहारा देने के लिए आपस में जुड़े होते हैं और साथ ही अपना ज्यामितीय आकार बनाए रखते हैं।

इसके सदस्य इनका प्रतिरोध कर सकते हैं:

{एक्सियल फ़ोर्स + शियर फ़ोर्स + बेंडिंग मोमेंट}

इसलिए, सवाल में बताए गए स्ट्रक्चर को फ्रेम कहा जाता है।



अब करिये **AEn & JEn Exam**
की तैयारी...!!

सबसे ज्यादा **Toppers** और
Selections देने वाले संस्थान के साथ



आकाश Batch RSSB-JE

CIVIL ENGG. Diploma

- ✓ Complete Syllabus Coverage
- ✓ Topic-Wise DPP & Workbook Practice
- ✓ Regular Test Series
- ✓ PDF Notes & Study Material
- ✓ Dedicated Doubt Support

तेजस Practice Batch

CIVIL ENGG. Diploma

- ✓ Total 3500+ Questions
- ✓ 2000+ Tech Question
- ✓ 1500+ Non Tech Question
- ✓ Get Question & Solution Pdf
- ✓ Dedicated Doubt Support



ZONE TECH OFFICIAL



ZONE TECH OFFICIAL



JOIN NOW

