

20
Optional Paper
Mathematics
Paper – II

Time : 3 Hours

Maximum Marks : 200

IMPORTANT NOTES / महत्वपूर्ण निर्देश

- (A) Please fill up the OMR Sheet of this Question Answer Booklet properly before answering. Please also see the directions printed on the obverse before filling it.
प्रश्नोत्तर पुस्तिका में प्रश्न हल करने से पूर्व उसके संलग्न ओ.एम.आर. पत्रक को भली प्रकार भर लें। उसे भरने हेतु उसके पृष्ठ भाग पर मुद्रित निर्देशों का अध्ययन कर लें।
- (B) The question paper has been divided into three Parts - A, B and C. The number of questions to be attempted and their marks are indicated in each part.
प्रश्न-पत्र अ, ब और स तीन भागों में विभाजित है। प्रत्येक भाग में से किये जाने वाले प्रश्नों की संख्या और उनके अंक उस भाग में अंकित किये गये हैं।
- (C) Attempt answers *either* in Hindi or English, not in both.
उत्तर अंग्रेजी या हिन्दी भाषा में से किसी एक में दीजिये, दोनों में नहीं।
- (D) Answers to all the questions of each part should be written continuously in the script and should not be mixed with those of other parts. In the event of candidate writing answers to a question in a part different to the one to which the question belongs, the question will not be assessed by the examiner.
उत्तर पुस्तिका में प्रत्येक भाग के समस्त प्रश्नों के उत्तर क्रमवार देने चाहिये तथा एक भाग में दूसरे भाग के उत्तर नहीं मिलाने चाहिये। एक भाग में दूसरे भाग के प्रश्न के उत्तर लिखे जाने पर ऐसे प्रश्न को जाँचा नहीं जा सकता है।
- (E) The candidates should not write the answers beyond the limit of words prescribed in parts A, B and C failing this the marks can be deducted.
अभ्यर्थियों को भाग अ, ब और स में अपने उत्तर निर्धारित शब्दों की सीमा से अधिक नहीं लिखने चाहिये। इसका उल्लंघन करने पर अंक काटे जा सकते हैं।
- (F) **In case the candidate makes any identification mark i.e. Roll No./Name/Telephone No./Mobile No. or any other marking either outside or inside the answer book, it would be treated as resorting to using unfair means. In such a case his candidature shall be rejected for the entire examination by the Commission.**
अभ्यर्थी द्वारा उत्तर पुस्तिका के अंदर अथवा बाहर पहचान चिह्न यथा – रोल नम्बर / नाम / मोबाईल नम्बर / टेलीफोन नम्बर लिखे जाने या अन्य कोई निशान इत्यादि अंकित किये जाने को अनुचित साधन मान जायेगा। आयोग द्वारा ऐसा पाये जाने पर अभ्यर्थी की सम्पूर्ण परीक्षा में अभ्यर्थिता रद्द कर दी जायेगी।



BLANK PAGE



Note : Attempt all the **twenty** questions. Each question carries **2 marks**. Answer should not exceed **15 words**.

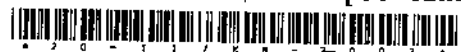
नोट : समस्त २० प्रश्नों के उत्तर दीजिये। प्रत्येक प्रश्न के लिये २ अंक निर्धारित है। उत्तर १५ शब्दों से अधिक नहीं होना चाहिये।

1 If $|\vec{a}-\vec{b}|=|\vec{a}+\vec{b}|$, then prove that $\vec{a}\perp\vec{b}$.

यदि $|\vec{a}-\vec{b}|=|\vec{a}+\vec{b}|$ हो, तो सिद्ध कीजिये कि $\vec{a}\perp\vec{b}$.

2 Find the value of $\nabla\cdot\frac{\vec{R}}{r}$ if $\vec{R}=x_i\hat{i}+y_j\hat{j}+z_k\hat{k}$ and $r=|\vec{R}|$.

$\nabla\cdot\frac{\vec{R}}{r}$ का मान ज्ञात कीजिये यदि $\vec{R}=x_i\hat{i}+y_j\hat{j}+z_k\hat{k}$ और $r=|\vec{R}|$ है।

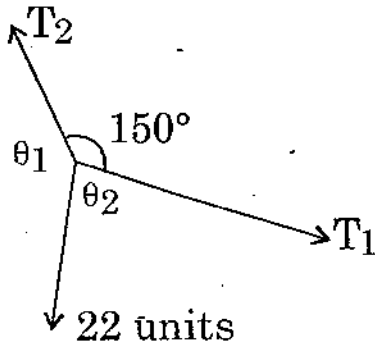


3 If \vec{F} and \vec{G} are irrotation vectors, then prove that $\vec{F} \times \vec{G}$ is solenoidal vector.

यदि \vec{F} और \vec{G} घुमावरहित सदिश हैं तो सिद्ध कीजिये कि $\vec{F} \times \vec{G}$ एक परिनालिकीय सदिश है।

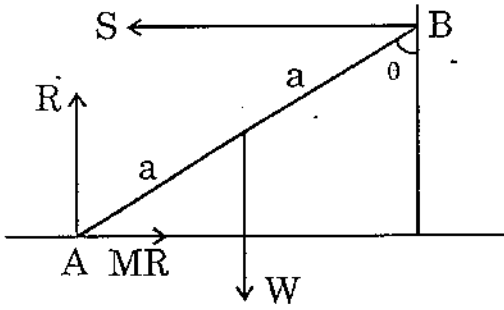
4 From the following figure, find T_1 , T_2 and θ_1 , θ_2 . If $\frac{\theta_1}{\theta_2} = \frac{5}{2}$.

निम्नलिखित चित्र की सहायता से T_1 , T_2 और θ_1 , θ_2 ज्ञात कीजिये यदि $\frac{\theta_1}{\theta_2} = \frac{5}{2}$.





- 7 Referring the following figure, prove that $\tan\theta = 2\mu$
 निम्नलिखित चित्र की सहायता से सिद्ध कीजिये कि $\tan\theta = 2\mu$.



- 8 Write three components of total force \vec{F} in case of curved surface.
 वक्रित सतह के लिए कुल बल \vec{F} के घटकों का उल्लेख कीजिए ।



9 State Hooke's law in Mathematical form.
हुक के सिद्धांत का गणितीय स्वरूप लिखिये ।

10 In case of projectile motion, write flight time.
प्रक्षेप्य गति के लिए उड़ान के समय का उल्लेख कीजिए ।

11 If \vec{F}_1 , \vec{F}_2 and \vec{F}_3 are coplanar forces, then calculate scalar triple product
 $\vec{F}_1 \cdot (\vec{F}_2 \times \vec{F}_3)$.
यदि \vec{F}_1 , \vec{F}_2 और \vec{F}_3 तीन सह तल बल हों तो $\vec{F}_1 \cdot (\vec{F}_2 \times \vec{F}_3)$ ज्ञात कीजिए ।



12 State Kapler's second law.

कैपलर के दूसरे सिद्धांत का उल्लेख कीजिए +

13 Define convex set.

उत्तल समुच्चय को परिभाषित कीजिए ।

14 Define outgoing and incoming variables with respect to simplex method.

सिम्प्लैक्स विधि से सम्बन्धित निवर्तमान चर और आगन्तुक चर का उल्लेख कीजिए ।



19 Find integrating factor of

निम्नलिखित अवकलन समीकरण का एकीकृत कारक ज्ञात कीजिए -
 $(1+xy)ydx + (1-xy)x dy = 0$.

20 Find the particular integral of differential equation :

निम्नलिखित अवकलन समीकरण का विशेष अविभाज्य ज्ञात कीजिए -

$$\frac{dy^4}{dx^4} = \cos x$$



- 23 A uniform ladder of length $4a$ rests at an angle α to the horizontal against a smooth horizontal wall at a height h from the ground. If λ be the angle of friction between the ground and ladder, show that a man of twice the weight of the ladder may ascend a distance.

$$3h \sin \lambda \operatorname{cosec}(\alpha + \lambda) \operatorname{cosec} 2\alpha - a$$

- एक चिकनी क्षैतिज रेल के खिलाफ कोण α पर एक सीढ़ी जिसकी लम्बाई $4a$ है, ऊँचाई h पर खड़ी हुई है। यदि धरातल और सीढ़ी के बीच रगड़ का कोण λ हो तो सिद्ध कीजिये कि एक मनुष्य जिसका वजन सीढ़ी के वजन का दो गुना है।

$$3h \sin \lambda \operatorname{cosec}(\alpha + \lambda) \operatorname{cosec} 2\alpha - a \text{ दूरी नीचे की तरफ फिसलेगा।}$$



- 24 A circular flat plate of diameter $D = 1\text{ m}$ closes off an opening in a ship's hull at a distance $h = 3\text{ m}$ below the water surface. The plane of the plate is at 45° from the vertical. If the water density $P = 1\text{ kg/m}^3$, Calculate the total force exerted on the plate by the water and the distance between the centre of pressure P_C and the centroid of the circular plate. (For a circle moment of inertia, $I_{yy} = \frac{\pi D^4}{64}$)

एक परिपत्र थाली जिसका व्यास $D = 1\text{ मी.}$ है, जहाज की पतवार के छिद्र को बन्द करती है। ये छिद्र पानी की सतह से $h = 3\text{ मी.}$ नीचे है। परिपत्र थाली का तल ऊर्ध्वाधर से 45° के कोण पर है। यदि पानी का घनत्व 1 kg/m^3 हो तो थाली पर लगने वाले दबाव को ज्ञात कीजिए। दबाव के केन्द्र और गोलाकार थाली के केन्द्रक के बीच की दूरी भी ज्ञात कीजिये। (गोलाकार थाली का मूर्भेंट आफइन्शिया $I_{yy} = \frac{\pi D^4}{64}$ है)



Note : Attempt any 5 questions. Each question carries 20 marks. Answer should not exceed 200 words.

नोट : कोई भी ५ प्रश्न दीजिये। प्रत्येक प्रश्न के लिए २० अंक निर्धारित है। उत्तर २०० शब्दों से अधिक नहीं होना चाहिए।

33 Apply Stoke's theorem to evaluate $\int_C (ydx + zdy + xdz)$, Where C is the curve of intersection of $x^2 + y^2 + z^2 = a^2$ and $x + z = a$.

स्टोक प्रमेय का उपयोग करते हुए रैखिक समाकलन $\int_C (ydx + zdy + xdz)$ ज्ञात कीजिये यदि रेखा C का समीकरण $x^2 + y^2 + z^2 = a^2$, $x + z = a$ है ।















SPACE FOR ROUGH WORK / रफ़ कार्य के लिए जगह



SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिए जगह



SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिए जगह

20 - II / KH-2002]

40

140

