



**3000A04AT015**

**B. Tech. (First & Second Semester) Examination,**

**Nov.-Dec. 2025**

**(NEP Scheme)**

**(Non-Circuit Branch)**

**ENGINEERING PHYSICS**

***Time Allowed : Three hours***

***Maximum Marks : 100***

***Minimum Pass Marks : 35***

**नोट :** सभी प्रश्न हल करें। प्रत्येक प्रश्न का भाग (a) अनिवार्य है। (b), (c) और (d) में से किसी भी दो भागों को हल करें। भाग (a) के लिए 4 अंक, (b), (c) भाग और (d) के लिए 8 अंक हैं।

**Note :** Attempt all questions. Part (a) of each question is compulsory. Attempt any two parts from (b), (c) and (d). Part (a) carries 4 marks, part (b), (c) and (d) carries 8 marks.



## Unit-I

1. (a) वैरिगनॉन के प्रमेय (Varignon's theorem) को कथन सहित सिद्ध कीजिए।

State and prove Varignon's theorem.

- (b) उपयुक्त आरेख के साथ निम्न पदों को समझाइए—

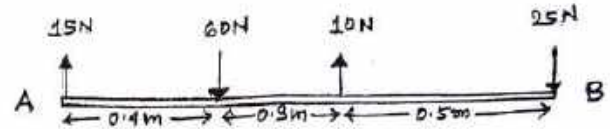
- मुक्त पिंड आरेख (Free body diagram)
- सहारा प्रणाली एवं सहारा अभिक्रियाएँ
- बल की संप्रेषणीयता का सिद्धान्त
- समवर्ती एवं समतलीय बल

Explain the terms with suitable diagram :

- Free body diagram
  - Support system and support reactions
  - Principle of transmissibility of a force
  - Concurrent and coplanar forces
- (c) चित्र में दर्शाए अनुसार, एक कठोर दंड पर समानांतर बलों की एक प्रणाली कार्य रही है। इस प्रणाली को निम्न रूपों में अवकलित कीजिए—
- एकल बल प्रणाली
  - बिन्दु A पर एकल बल आघूर्ण

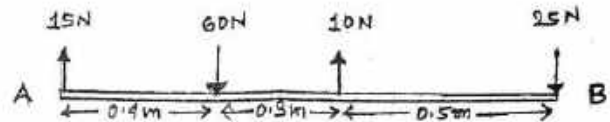


- (iii) बिन्दु B पर एकल बल आघूर्ण



A rigid bar is subjected to a system of parallel forces as shown in figure, reduce the system to :

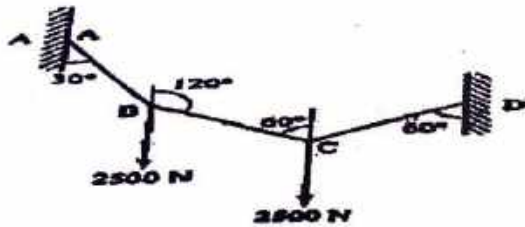
- a single force system
- a single force moment at A
- a single force moment at B



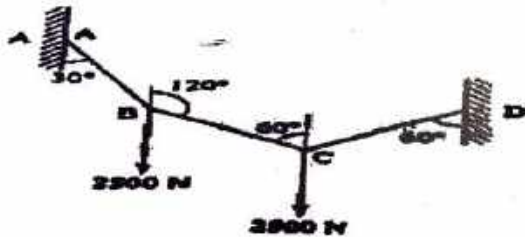
- (d) 2500 N के दो समान भार एक लचीली डोरी ABCD द्वारा क्रमशः बिन्दु B एवं C पर वहन किए जा रहे हैं। AB, BC एवं CD खंडों में उत्पन्न तनाव ज्ञात कीजिए।



[ 4 ]



Two equal loads of 2500 N are supported by a flexible string ABCD at point B and C. Find the tension in the portions AB, BC and CD.



3000A04AT015

[ 5 ]

### Unit-II

2. (a) स्थैतिक एवं गतिशील घर्षण के नियमों को लिखिए।

State the laws of static and dynamic friction.

(b) स्वच्छ आरेख के साथ समझाइए—

- (i) घर्षण कोण
- (ii) विश्राम कोण
- (iii) घर्षण गुणांक
- (iv) घर्षण शंकु

Explain with neat diagram :

- (i) Angle of friction
- (ii) Angle of repose
- (iii) Coefficient of friction
- (iv) Cone of friction

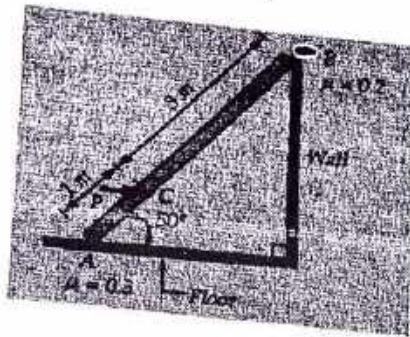
(c) 196 N भार की एक सीढ़ी AB एक खुरदरी दीवार तथा खुरदरे फर्श के सहारे टिकी हुई है, जैसा कि चित्र में दर्शाया गया है। दीवार की ओर सीढ़ी को धकेलने हेतु बिन्दु C पर लगाए जाने वाले न्यूनतम क्षैतिज बल 'P' की गणना कीजिए। मान लें कि A पर घर्षण गुणांक 0.3 तथा B पर 0.2 है।



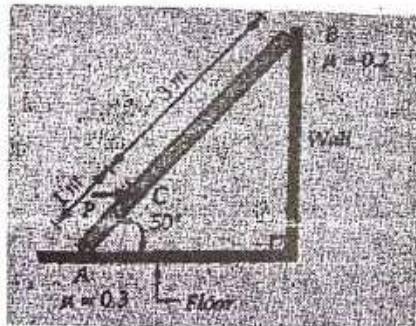
3000A04AT015

PTO

[ 6 ]



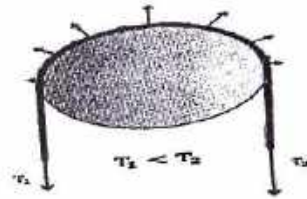
A ladder AB weighing 196 N is resting against a rough wall and a rough floor, as shown in Fig. Calculate the minimum horizontal force 'P' required to be applied at C in order to push the ladder towards the wall. Assume coefficient of friction at A = 0.3 and that B = 0.2.



[ 7 ]

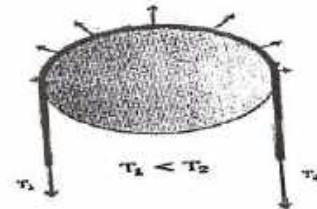
(d) चित्र में दर्शाए अनुसार, एक समतल बेल्ट एक पुली पर चल रही है। निम्न व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए

$$\frac{T_2}{T_1} = e^{\mu\theta}$$



Consider a flat belt passing over a pulley as shown in figure and derive the expression.

$$\frac{T_2}{T_1} = e^{\mu\theta}$$



3000A04AT015



3000A04AT015

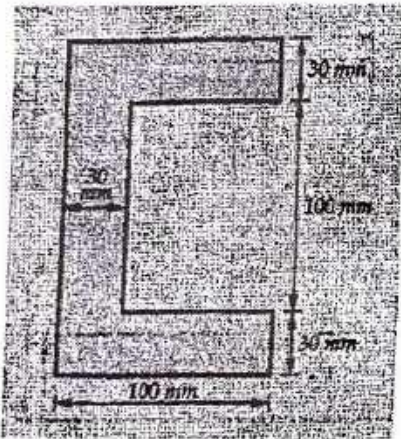
PTO

## Unit-III

3. (a) जड़त्व आघूर्ण का समांतर अक्ष प्रमेय (Parallel Axis Theorem) कथन सहित सिद्ध कीजिए।

State and prove parallel axis theorem of Moment of Inertia.

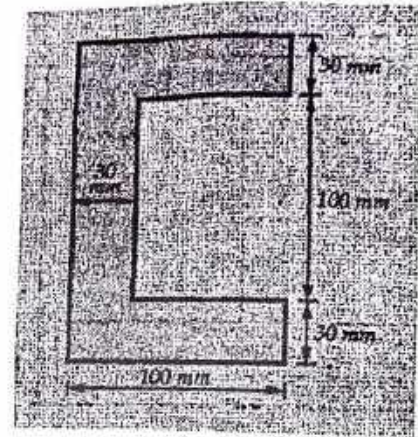
- (b) चित्र में दर्शाए गए चैनल अनुभाग का केन्द्रक (Centroid) ज्ञात कीजिए।



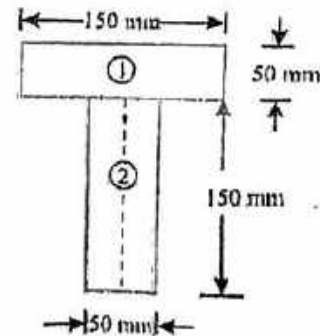
Determine the centroid of the channel section shown in Fig.



3000A04AT015



- (c) एक T-आकृति के अनुभाग का जड़त्व आघूर्ण ज्ञात कीजिए, जहाँ फ्लैन्ज = 150 mm × 50 mm वेब = 150 mm × 150 mm और यह अनुभाग के केन्द्र गुरुत्व से होकर गुजरने वाली X-X एवं Y-Y अक्षों के सापेक्ष हो।

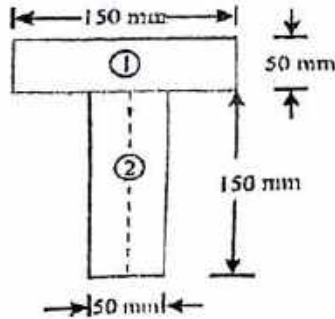


3000A04AT015



[ 10 ]

Calculate the moment of inertia of a T section with flange as  $150 \text{ mm} \times 50 \text{ mm}$  and web as  $150 \text{ mm} \times 150 \text{ mm}$  about X-X and Y-Y axes the centre of gravity of the section.



- (d) द्रव्यमान "M" तथा त्रिज्या "R" वाले ठोस गोले का, उसके द्रव्यमान केन्द्र से गुजरने वाली धुरी के सापेक्ष जड़त्व आघूर्ण का व्यंजक प्राप्त कीजिए।

Find the expression for the moment of inertia of solid sphere about an axis passing through its centre of mass whose mass in "M" and radius is "R".

#### Unit-IV

4. (a) स्थिति सदिश, विस्थापन, वेग एवं त्वरण सदिश को समझाइये।



3000A04AT015

[ 11 ]

Explain terms position vector, displacement, velocity and acceleration vector.

- (b) रेखीय गति के तीनों गति समीकरण व्युत्पन्न कीजिए।

Derive three equations of motion of linear motion.

- (c) द्रव्यमान 'm' का एक पिंड  $25^\circ$  झुके तल पर  $15 \text{ m/s}$  के प्रारंभिक वेग से ऊपर की ओर प्रक्षेपित किया गया है। यदि  $\mu_s = 0.28$  एवं  $\mu_k = 0.25$  हों, तो ज्ञात कीजिए—

- पिंड तल पर कितनी दूरी तक ऊपर जाएगा
- उच्चतम बिंदु तक पहुँचने में लगने वाला समय

A body of mass 'm' is projected up  $25^\circ$  inclined plane with initial velocity  $15 \text{ m/s}$ . If  $\mu_s = 0.28$  and  $\mu_k = 0.25$ , determine how far the body will move up the plane and time required to reach the highest point.

- (d) 400 टन द्रव्यमान की एक रेलगाड़ी  $5 \text{ km}$  दूरी में  $72 \text{ km/h}$  की गति प्राप्त करती है, जब वह 1 में 200 की चढ़ाई पर चल रही हो। यदि घर्षण प्रतिरोध  $200 \text{ N}$  प्रति टन द्रव्यमान हो, तो इंजन द्वारा उत्पन्न कर्षण बल तथा  $54 \text{ km/h}$  की गति पर विकसित शक्ति ज्ञात कीजिए।

A train of mass 400 tonnes acquires a speed of 72



3000A04AT015

PTO

[ 12 ]

km/h in a distance of 5 km from start, when travelling up an incline of 1 in 200. If the frictional resistance in 200 N per tonne mass, determine the tractive force exerted by the engine during the operation and the power developed when the speed was 54 km/h.

### Unit-V

5. (a) पास्कल का नियम कथन सहित सिद्ध कीजिए।  
State and prove Pascal's Law.
- (b) निम्न पदों को समझाइए—
- श्यानता, वेग प्रवणता तथा न्यूटनियन एवं अन्यूटनियन द्रवों में अंतर
  - पृष्ठ तनाव एवं केशिकत्व
- Explain the terms :
- Viscosity, velocity gradient and hence differentiate between Newtonian and non-Newtonian fluids.
  - Surface tension and capillarity.
- (c) 1.5 m चौड़ाई तथा 3 m ऊँचाई की एक ऊर्ध्वाधर आयताकार

[ 13 ]

प्लेट जल में पूर्णतः डूबी हुई है, जिसकी ऊपरी धार मुक्त सतह से 1 m नीचे है। गहराई के साथ दाब परिवर्तन का व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए। प्लेट पर कार्य करने वाले कुल जलस्थैतिक बल की गणना कीजिए। दाब केन्द्र की स्थिति ज्ञात कीजिए।

A vertical rectangular plate of width 1.5 m and height 3 m is completely submerged in water with its top edge 1 m below the free surface. Derive the expression for pressure variation with depth. Calculate the total hydrostatic force acting on the plate. Determine the position of centre of pressure on the plate.

- (d)  $0.5 \text{ m}^3$  आयतन तथा  $800 \text{ kg/m}^3$  घनत्व वाला एक पिंड पूर्णतः जल में डूबा हुआ है, पिंड पर लगने वाले उत्प्लावक बल की गणना कीजिए। निर्णय कीजिए कि पिंड तैरेगा या डूबेगा तथा उत्प्लावन के सिद्धान्त के आधार पर अपने उत्तर को उचित ठहराइए।

A body of volume  $0.5 \text{ m}^3$  and density  $800 \text{ kg/m}^3$  is fully immersed in water. Calculate the buoyant force acting on the body. State whether the body will float or sink and justify your answer based on the principle of floatation.

