

**GUJARAT TECHNOLOGICAL UNIVERSITY****Diploma Sem-I Remedial examination March 2009****Subject code: 310030****Subject Name: ENGINEERING MECHANICS****Date: 27/03 /2009****Time: 10:30am.To-13:00pm****Total Marks: 70****Instructions:**

1. Attempt all questions.
2. Make suitable assumptions wherever necessary.
3. Figures to the right indicate full marks.

**Q.1**

- (a) Define (1) Scalar quantity (2) Dynamics (3) Resultant force (4) Resolution of force. **04**
- (b) State Lami's theorem and state law of polygon of forces. **04**
- (c) Find magnitude and direction of resultant for the force system as shown in **figure -1** **06**

**Q.2**

- (a) Define couple and state its characteristics. **04**
- (b) Explain different types of supports of beam. **03**
- (c) ABCD is a square of 1m side. Forces of 15N, 25N, 35N, 45N and 50N are acting respectively along AB,AD,CB,CD and BD. Find the magnitude, direction and position of resultant with respect to point A. **07**

**OR**

- (c) Find support reactions for a beam shown in **figure-2** **07**

**Q.3**

- (a) Define (i) Limiting friction (ii) Co-efficient of friction (iii) Angle of friction (iv) Angle of repose **04**
- (b) A body weighing 400 N is placed on a rough horizontal plane. A tensile force of 120 N is applied at an angle of  $30^\circ$  with the horizontal and the body is just on the point of moving. Find co-efficient of friction and angle of friction. **05**
- (c) A body of weight 300 N is placed on a rough inclined plane making an angle of  $15^\circ$  with the horizontal. A horizontal force of 160N is just sufficient to cause the body to start moving up the plane. Find co-efficient of friction. **05**

**OR**

- Q.3** (a) Differentiate between centroid and centre of gravity. **04**
- (b) Find centroid of lamina as shown in **figure 3**. **05**
- (c) A cylinder having diameter 20 cm and height 20cm supports a cone having base diameter and height 20 cm. Find C.G. of this combination. **05**

**Q.4**

- (a) Explain velocity time diagram. **04**
- (b) A Scooter starts from rest at an acceleration of  $1 \text{ m/sec}^2$  and attains a velocity of 10 m/sec. If the Scooter moves with this velocity for 10 minutes and then comes to rest with a retardation of  $0.5 \text{ m/sec}^2$ , find the total displacement of scooter. **05**

- (c) A stone is thrown vertically upwards from the ground with a velocity of 49 m/sec. After 2 seconds, another stone is thrown vertically upwards from the same place. If both the stones strike the ground at the same time, find the velocity with which the second stone is thrown. **05**

**OR**

- Q.4** (a) Derive an equation of horizontal range for projectile motion. **04**  
 (b) The horizontal range of projectile is 240 m. and time of flight is 8 seconds. Find initial velocity and angle of projection. **05**  
 (c) A flywheel rotating at 300 RPM. comes to 150 RPM in 20 seconds. Find angular retardation and no. of revolutions made by the wheel during this time. **05**

**Q.5**

- (a) Define : (i) Work (ii) Power **04**  
 (iii) Kinetic Energy (iv) Super elevation  
 (b) A water tank of 50000 litres capacity is at 20m above the ground. It is to be filled within 30 minutes from a tank at ground level by a pump. If efficiency of pump is 80%, find horse power of pump. **05**  
 (c) Find the safe velocity of vehicle passing a curved path of 200 m radius with super elevation of 1: 30, assuming co-efficient of friction 0.2 between tyre and road. **05**

**OR**

- Q.5** (a) Define : (i) Mechanical Advantage (ii) Velocity ratio **04**  
 (iii) Efficiency (iv) Reversible machine  
 (b) In a lifting machine, an effort of 8N can lift a load of 300 N and an effort of 12 N can lift a load of 700 N. Find the law of machine and effort required to lift a load of 2 KN. **05**  
 (c) In a wheel and differential axle, diameter of effort wheel is 40 cm and diameters of larger and smaller axles are 12 cm and 10cm respectively. Find velocity ratio. If efficiency is 60%, find the effort required to lift a load of 600N. **05**

\*\*\*\*\*

**સૂચના:**

1. તમામ પાંચ પ્રશ્નોના જવાબ આપવા ફરજીયાત છે..
2. જરૂર જણાય ત્યાં યથા યોગ્ય ધારણાઓ બાંધવી.
3. જમણી બાજુ દર્શાવેલ આંકડા પ્રશ્નોના પૂરા ગુણ દર્શાવે છે.
4. પ્રશ્નપત્રની અંગ્રેજી પ્રત આધારભૂત ગણવી.

**પ્રશ્ન.૧**

- અ. વ્યાખ્યા આપો. (૧) અદિશ રાશી (૨) ગતિશાસ્ત્ર **૦૪**  
 (૩) પરિણામી બળ (૪) બળનું વિઘટન  
 બ. લામીનું પ્રમેય લખો અને બળોનો બહુકોણનો નિયમ લખો. **૦૪**  
 ક. આકૃતિ-૧ માં દર્શાવેલ બળપ્રણાલી માટે પરિણામબળનું મૂલ્ય અને દિશા શોધો. **૦૬**

**પ્રશ્ન.૨**

- અ. બળ યુગ્મની વ્યાખ્યા આપો અને તેની લાક્ષણિકતાઓ જણાવો. **૦૪**  
 બ. પાટડાના જુદા જુદા પ્રકારના ટેકાઓ વિષે સમજાવો. **૦૩**  
 ક. ABCD એ ૧ મીટર બાજુ ધરાવતો ચોરસ છે. જેના ઉપર 15 N, 25 N, 35 N, 45 N અને 50 N ના બળો અનુક્રમે AB, AD, CB, CD અને BD ની દિશામાં લાગે છે. તો પરિણામી બળનું મૂલ્ય, દિશા અને A બિંદુથી સ્થાન શોધો. **૦૭**

**અથવા**

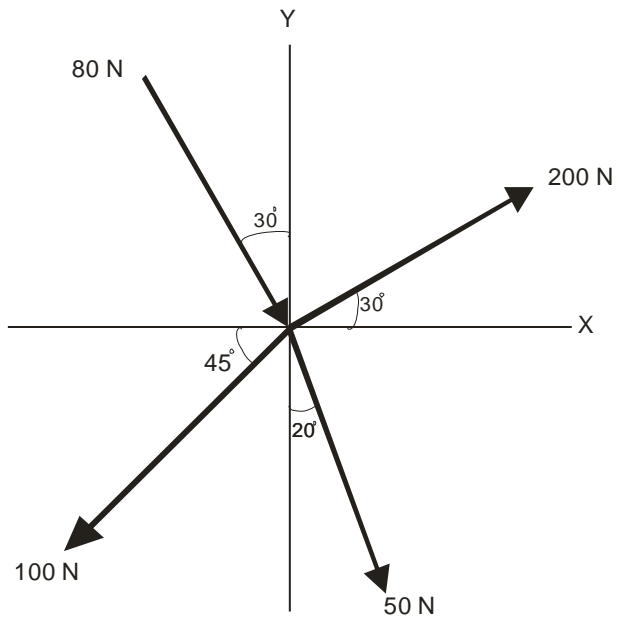
- ક. આકૃતિ-૨માં દર્શાવેલ પાટડાના ટેકા આગળની પ્રતિક્રિયાઓ શોધો. **૦૭**

**પ્રશ્ન.૩**

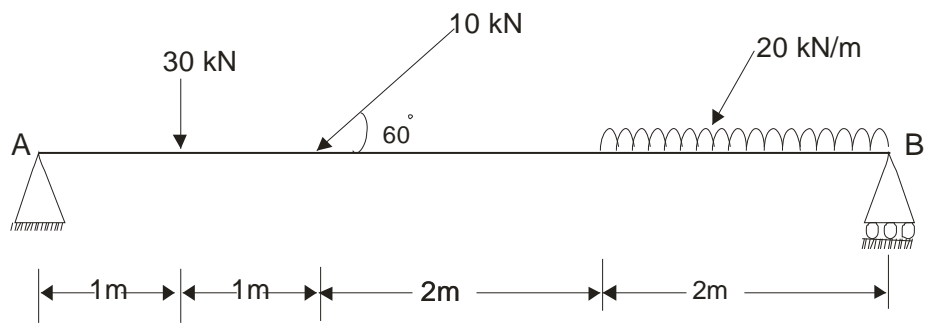
- અ. વ્યાખ્યા આપો. (૧) સીમાંત ઘર્ષણ (૨) ઘર્ષણાંક (૩) ઘર્ષણકોણ (૪) વિશ્રામકોણ **૦૪**

- બ. એક ખરબચડી સમક્ષિતિજ સપાટી પર 400 N વજનનો પદાર્થ મૂકેલો છે. પદાર્થ પર સમક્ષિતિજ થી  $30^\circ$  ના ખૂણે 120 N નું ખેચાણવળ લાગે ત્યારે પદાર્થ ખસવાની તૈયારીમાં છે. તો ઘર્ષણાંક અને ઘર્ષણકોણ શોધો. 04
- ક. સમક્ષિતિજ સાથે  $15^\circ$  નો ખૂણો બનાવતી એક ખરબચડી સપાટી પર 300 ન્યૂટન વજનનો એક પદાર્થ મૂકેલો છે. જો 160 ન્યૂટનનું સમક્ષિતિજ બળ પદાર્થને સમતલની ઉપરની દિશા તરફ ગતિ શરૂ કરવા માટે પૂરતું છે. તો ઘર્ષણાંક શોધો. 04
- અથવા**
- પ્રશ્ન-૩ અ. ક્ષેત્રકેન્દ્ર અને ગુરુત્વ મધ્યબિંદુ વચ્ચેનો તફાવત સમજાવો. 04
- બ. આકૃતિ-૩ માં દર્શાવેલ તકિતનું ક્ષેત્રકેન્દ્ર શોધો. 04
- ક. 20 cm વ્યાસ અને 20 cm ઉંચાઈ ધરાવતો એક નળાકાર તેના મથાળા ઉપર એક શંકુને કે જેનો વ્યાસ અને ઉંચાઈ બન્ને 20 cm હોય તેને ટેકવે છે. તો આ જોડાણને એક ગણી તેનું ગુરુત્વકેન્દ્ર શોધો. 04
- પ્રશ્ન-૪ અ. વેગ-સમય આલેખ સમજાવો. 04
- બ. એક સ્કુટર સ્થિર સ્થિતિથી ગતિ શરૂ કરી 1 મી./સેકન્ડ<sup>2</sup> ના પ્રવેગથી 10 મી./સેકન્ડનો વેગ પ્રાપ્ત કરે છે. આ વેગથી સ્કુટર 10 મિનિટ ગતિ કરે અને ત્યારબાદ 0.5 મી./સેકન્ડ<sup>2</sup> ના પ્રતિપ્રવેગ સ્થિર થાય તો સ્કુટરનું સ્થાનાંતર શોધો. 04
- ક. એક પથ્થર જમીન પરથી ઉદર્વદિશામાં 49 મી./સેકન્ડ ના વેગથી ફેંકવામાં આવે છે. 2 સેકન્ડ પછી, બીજો પથ્થર તેજ સ્થાન પરથી ઉદર્વ દિશામાં ફેંકવામાં આવે છે. જો બન્ને પથ્થરો એક સાથે જમીનને અથડાતા હોય તો બીજો પથ્થર કેટલા વેગથી ફેંકાયેલ હશે તે શોધો. 04
- અથવા**
- પ્રશ્ન-૪ અ. પ્રક્ષેપી ગતિ માટે ક્ષેતિજ વિસ્તાર માટેનું સૂત્ર સાબિત કરો. 04
- બ. એક પ્રક્ષેપીનો ક્ષેતિજ વિસ્તાર 240 મીટર અને ઉડ્ડયન સમય 8 સેકન્ડ છે. તો પ્રક્ષેપવેગ અને પ્રક્ષેપકોણ શોધો. 04
- ક. 300 પરિભ્રમણ/મિનિટથી ભ્રમણ કરતું એક ગતિપાલયક 20 સેકન્ડમાં 150 પરિભ્રમણ/મિનિટ થી ભ્રમણ કરતું થાય છે. તો કોણીય પ્રતિપ્રવેગ અને આ સમય દરમ્યાન ચક્ર દ્વારા ફરાયેલ પરિભ્રમણો શોધો. 04
- પ્રશ્ન-૫ અ. વ્યાખ્યા આપો. (૧) કાર્ય (૨) કાર્યત્વરા (૩) ગતિજ શક્તિ (૪) વક્રપથનો ઉઠાવ 04
- બ. 50000 લીટરની ક્ષમતા ધરાવતી એક ટાંકી જમીનથી 20 મીટરની ઉંચાઈ પર આવેલી છે. તેને જમીન પરની એક ટાંકીમાંથી પંપ વડે 30 મિનિટમાં ભરવાની છે. જો પંપની કાર્યક્ષમતા 80 % હોય તો પંપના જરૂરી હોર્સપાવર શોધો. 04
- ક. એક વાહન 200 મીટરની ત્રિજયાવાળા વળાંક પરથી પસાર થાય છે. વળાંકવાળા રસ્તાને 1:30 ના ઢાળથી બનાવેલ હોય અને ટાયર અને રસ્તા વચ્ચે ઘર્ષણાંક 0.2 હોય તો સલામત વેગ શોધો. 04
- અથવા**
- પ્રશ્ન-૫ અ. વ્યાખ્યા આપો. (૧) યાંત્રિક ફાયદો (૨) વેગ ગુણોત્તર (૩) કાર્યક્ષમતા (૪) પરિવર્તિત યંત્ર 04
- બ. વજન ઉચકવાના યંત્રમાં, 8 ન્યૂટનનું બળ 300 ન્યૂટન વજનને ઉચકે છે અને 12 ન્યૂટનનું બળ 700 ન્યૂટન વજનને ઉચકી શકે છે. તો યંત્રનો નિયમ અને 2 કિલોન્યૂટન વજન ઉચકવા માટે જરૂરી બળ શોધો. 04
- ક. ચક્ર અને ભિન્નક ધરીમાં, ચક્રનો વ્યાસ 40 સે.મી. અને મોટી ધરી અને નાની ધરીઓના વ્યાસ અનુક્રમે 12 સે.મી. અને 10 સે.મી. છે. તો વેગ ગુણોત્તર શોધો. 04
- જો કાર્યક્ષમતા 60 % હોય તો 600 ન્યૂટન વજન ઉચકવા જરૂરી પ્રયત્ન બળ શોધો.

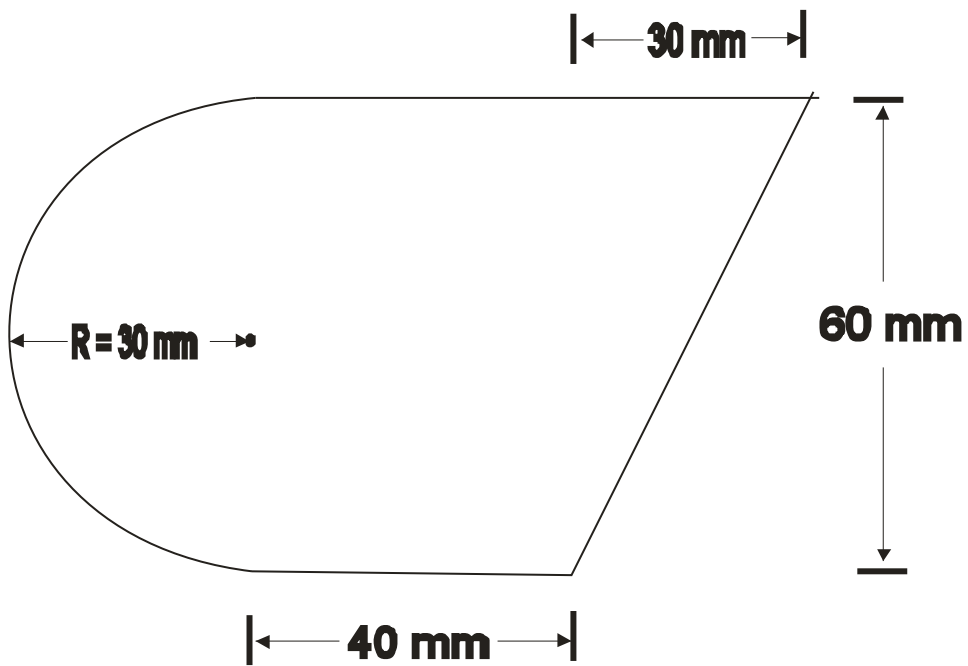
\*\*\*\*\*



**Figure - 1 Q.1(C)**



**Figure - 2 Q.2(C) (OR)**



**Figure - 3 Q.3(C) (OR)**