NEET
કણોના તંત્રની ગતિ અને દઢ પદાથ
5

વિભાગ A

● નીચે આપેલા પ્રશ્નોના માગ્યા મુજબ ઉત્તર લખો. (પ્રત્યેકના 4 ગુણ) **[120]**

1. **બે સમાન કણો એકબીજા તરફ $2v$ અને v વેગથી ગતિ કરે છે, તો આ બે કણોથી બનતા તંત્રના દ્રવ્યમાન કેન્દ્રનો વેગ .... હોય.**

(A) v (B) $\frac{v}{3}$ (C) શૂન્ય (D) $\frac{v}{2}$

2. **જ્યારે ગુરુત્વાકર્ષણબળની અસર હેઠળ M દળવાળો પદાર્થ A અધોદિશામાં ગતિ કરે છે ત્યારે બે ટુકડા B અને C માં વિભાજિત થાય છે. જેમના દળ અનુક્રમે $\frac{M}{3}$ અને $\frac{2M}{3}$ છે, તો A પદાર્થની સાપેક્ષે B અને C થી બનતા તંત્રનું દ્રવ્યમાન કેન્દ્ર કયા ટુકડા તરફ ખેંચાશે ?**

(A) ટુકડા C તરફ

(B) ટુકડા B તરફ

(C) કયા સ્થાને વિભાજન થાય છે તેની ઊંચાઇ પર આધાર રાખે છે.

(D) ખસશે નહિં.

3. **એક બાળક હિંચકા પર બેઠા બેઠા હિંચકે છે. જો તે ઉભો થાય તો હિંચકાનો આવર્તકાળ ....**

(A) વધશે.

(B) ઘટશે.

(C) અચળ રહેશે.

(D) જો બાળક લાંબો હોય તો વધશે અને તે ટૂંકો હોય તો ઘટશે.

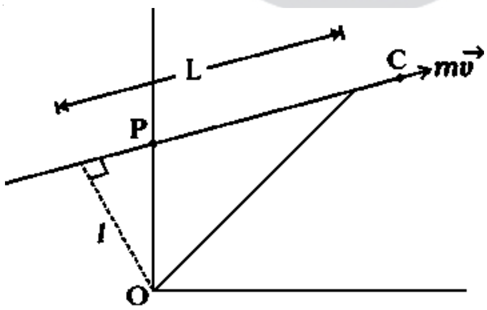
4. **આકૃતિમાં બતાવ્યા પ્રમાણે m દળનો કણ v વેગથી PC દિશામાં ગતિ કરે છે. તો આ કણનું P બિંદુને અનુલક્ષીને કોણીય વેગમાન ....**

(A) mvl

(B) mvL

(C) શૂન્ય

(D) mvr



5. **R_1 અને R_2 અનુક્રમે અંદરની અને બહારની ત્રિજ્યાવાળી ગોળ રિંગ અચળ ઝડપથી સરક્યા સિવાય ગબડે છે. અંદરના અને બહારના ભાગ પર રહેલા કણો પર લાગતાં બળો અનુક્રમે F_1 અને F_2 હોય, તો $\frac{F_1}{F_2}$ = ...**

(A) $\frac{R_1}{R_2}$ (B) 1 (C) $\left(\frac{R_1}{R_2}\right)^2$ (D) $\frac{R_2}{R_1}$

6. **એક અર્ધવર્તુળાકાર r ત્રિજ્યા અને M દળની તકતીના કેન્દ્રમાંથી પસાર થતી અને તેનાં સમતલને લંબરૂપે રહેલી અક્ષને અનુલક્ષીને જડત્વની ચાકમાત્રા .... છે.**

(A) $\frac{1}{2}Mr^2$ (B) Mr^2 (C) $\frac{2}{5}Mr^2$ (D) $\frac{1}{4}Mr^2$

7. **ABCD ચોરસની બાજુની લંબાઇ l છે. તેના દરેક શિરોબિંદુઓ પર m દળના ચાર કણો મૂકેલાં છે, તો A માંથી પસાર**

થતી અને BD ને સમાંતર અક્ષને અનુલક્ષીને આ તંત્રની જડત્વની ચાકમાત્રા ....

(A) ml^2　(B) $2ml^2$　(C) $\sqrt{3}mt^2$　(D) $3ml^2$

8. M દળ અને R ત્રિજ્યા ધરાવતી વર્તુળાકાર રિંગ, તેનાં કેન્દ્રમાંથી પસાર થતી અને તેના સમતલને લંબ અક્ષને અનુલક્ષીને ω કોણીય ઝડપથી ભ્રમણ કરે છે. હવે સમાન દળ M વાળી બે વસ્તુઓને તેના વ્યાસાંત બિંદુએ મૂકવામાં આવે છે, તો હવે રિંગની કોણીય ઝડપ ω' = ...

(A) $\frac{\omega m}{(m+2M)}$　(B) $\frac{\omega(m+2M)}{m}$　(C) $\frac{w(m-2M)}{(m+2M)}$　(D) $\frac{m\omega}{(m+M)}$

9. એક તંત્ર m_1 અને m_2 દળવાળા બે કણોનું બનેલું છે. m_1 દળવાળા કણને દ્રવ્યમાન કેન્દ્ર તરફ d અંતર જેટલું ખસેડવામાં આવે તો m_2 દળના કણને કેટલું ખસેડવું જોઇએ કે જેથી દ્રવ્યમાન કેન્દ્ર મૂળસ્થાને રહે ?

(A) d　(B) $\frac{m_2}{m_1}d$　(C) $\frac{m_1}{m_1+m_2}d$　(D) $\frac{m_1}{m_2}d$

10. M દળ અને R ત્રિજ્યાના ગોળાકાર પદાર્થની તેના અક્ષને અનુલક્ષીને જડત્વની ચાકમાત્રા I છે. આ પદાર્થ θ કોણવાળા ઢાળ પરથી સરક્યા સિવાય ગબડે તો તેનો પ્રવેગ ....

(A) $\frac{g\sin\theta}{1-\frac{MR^2}{I}}$　(B) $\frac{g\sin\theta}{1+\frac{I}{MR^2}}$　(C) $\frac{g\sin\theta}{1+\frac{MR^2}{I}}$　(D) $\frac{g\sin\theta}{1-\frac{I}{MR^2}}$

11. એક દડો સરક્યા સિવાય ગબડે છે. દડાના દ્રવ્યમાન કેન્દ્રમાંથી પસાર થતી અક્ષને અનુલક્ષીને ચક્રાવર્તનની ત્રિજ્યા K છે. જો દડાની ત્રિજ્યા R હોય, તો તેની કુલ ગતિઊર્જાનો કેટલામો ભાગ ચાકગતિ ઊર્જા સાથે સંકળાયેલો હોય ?

(A) $\frac{R^2}{K^2+R^2}$　(B) $\frac{K^2+R^2}{R^2}$　(C) $\frac{K^2}{R^2}$　(D) $\frac{K^2}{K^2+R^2}$

12. M દળ તથા R ત્રિજ્યાનો એક ઘનનળાકાર ઢાળની સપાટી પર સરક્યા સિવાય ગબડે છે. ઢાળની સપાટીની લંબાઈ L તથા ઊંચાઈ h છે. જ્યારે નળાકાર ઢાળના તળીયે પહોંચે ત્યારે તેના દ્રવ્યમાન કેન્દ્રની ઝડપ કેટલી હશે ?

(A) $\sqrt{4gh}$　(B) $\sqrt{2gh}$　(C) $\sqrt{\frac{3}{4}gh}$　(D) $\sqrt{\frac{4}{3}gh}$

13. M દળ તથા r ત્રિજ્યા ધરાવતી પાતળી વર્તુળાકાર રીંગ તેની મધ્યસ્થ અક્ષને અનુલક્ષીને સમક્ષિતિજ સમતલમાં ચાકગતિ કરે છે. રીંગની ચાકગતિનો અચળ કોણીય વેગ ω છે. હવે, સમાન દળ m ધરાવતા ચાર પદાર્થોને હળવેથી રીંગના પરીઘ પર એવી રીતે ગોઠવવામાં આવે છે કે જેથી દરેક પદાર્થ રીંગના પરસ્પર લંબ વ્યાસના છેડા પર રહે તો પદાર્થોને ગોઠવ્યા બાદ રીંગનો નવો કોણીય વેગ .... થાય.

(A) $\frac{(M-4m)\omega}{M+4m}$　(B) $\frac{M\omega}{4m}$　(C) $\frac{M\omega}{M+4m}$　(D) $\frac{(M+4m)\omega}{M}$

14. 2 kg-m^2 જડત્વની ચાકમાત્રા ધરાવતું એક પૈડું તેની મધ્યસ્થ ઉર્ધ્વ અક્ષને અનુલક્ષીને 60 rpm ની ઝડપે ચાકગતિ કરે છે તો આ પૈડાને એક મિનિટના અંતે અટકાવવા માટેનું જરૂરી ટૉર્ક શોધો.

(A) $\frac{\pi}{18}$ N · m　(B) $\frac{2\pi}{15}$ N · m　(C) $\frac{\pi}{12}$ N · m　(D) $\frac{\pi}{15}$ N · m

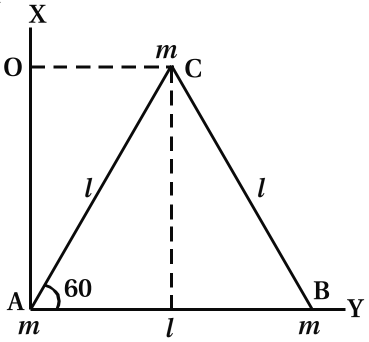
15. વર્તુળાકાર તકતીના સમતલમાં તેની કિનારીને સ્પર્શતી અક્ષને અનુલક્ષીને ચક્રાવર્તનની ત્રિજ્યા K_1 છે. જ્યારે વર્તુળાકાર રીંગના સમતલમાં તેની કિનારીને સ્પર્શતી અક્ષને અનુલક્ષીને ચક્રાવર્તનની ત્રિજ્યા K_2 છે. તકતી તથા રીંગની ત્રિજ્યાઓ સમાન મૂલ્ય R ધરાવતી હોય, તો $K_1 : K_2$ = ...

(A) $1 : \sqrt{2}$　(B) 1 : 3　(C) 2 : 1　(D) $\sqrt{5} : \sqrt{6}$

16. I_1 જડત્વની ચાકમાત્રા ધરાવતી એક વર્તુળાકાર તકતી તેના દ્રવ્યમાન કેન્દ્રમાંથી પસાર થતી ઉર્ધ્વ અક્ષને અનુલક્ષીને ω જેટલી અચળ કોણીય ઝડપથી ચાકગતિ કરે છે. હવે જો તેના પર I_2 જડત્વની ચાકમાત્રા ધરાવતી તેવી જ બીજી તકતી એકાએક એવી રીતે ગોઠવવામાં આવે કે જેથી બંને તકતીની ભ્રમણાક્ષ પરસ્પર સંપાત થાય તો બનતા તંત્રની નવી કોણીય ઝડપ .... થાય.

(A) $\frac{(I_1+I_2)\omega}{I_1}$　(B) $\frac{I_2\omega}{I_1+I_2}$　(C) ω　(D) $\frac{I_1\omega}{I_1+I_2}$

17. સમબાજુ ત્રિકોણ ABC ના ત્રણેય ખૂણાઓ પર m ગ્રામ દળ ધરાવતા ત્રણ સમાન ગોળાઓ ગોઠવેલા છે. ત્રિકોણની બાજુની લંબાઈ l cm છે. ABC ના સમતલમાં AB ને લંબ એવી AX અક્ષને અનુલક્ષીને આ તંત્રની જડત્વની ચાકમાત્રા .... ગ્રામ cm^2 થાય.



(A) $\frac{3}{2}ml^2$

(B) $\frac{3}{4}ml^2$

(C) $2\ ml^2$

(D) $\frac{5}{4}ml^2$

18. વર્તુળાકાર તકતીનું દળ M અને ત્રિજ્યા R છે. તો તકતીની કિનારીને સ્પર્શતા બિંદુમાંથી પસાર થતી અને તકતીના સમતલને લંબ એવી અક્ષને અનુલક્ષીને જડત્વની ચાકમાત્રા ...... થાય.

(A) MR^2 (B) $\frac{1}{2}MR^2$ (C) $\frac{3}{2}MR^2$ (D) $\frac{7}{2}MR^2$

19. ભ્રમણાક્ષને અનુલક્ષીને એક પદાર્થની જડત્વની ચાકમાત્રા I છે, તથા બીજા પદાર્થની જડત્વની ચાકમાત્રા 2I છે. જો બંને પદાર્થોની પોતપોતાની ભ્રમણાક્ષને અનુલક્ષીને ચાકગતિ દરમ્યાન ચાકગતિ ઊર્જાના મૂલ્યો સમાન હોય, તો તેમના કોણીય વેગમાનનો ગુણોત્તર ...... થાય.

(A) 2 : 1 (B) 1 : 2 (C) $\sqrt{2}:1$ (D) $1:\sqrt{2}$

20. R ત્રિજ્યા તથા M દળ ધરાવતું એક ડ્રમ (પોલો નળાકાર) θ ખૂણો ધરાવતી ઢાળની સપાટી પર સરક્યા સિવાય ગબડે છે તો નળાકારની સપાટી તથા ઢાળની સપાટી વચ્ચે રહેલું ઘર્ષણબળ,

(A) ઉષ્મા સ્વરૂપે ઊર્જાનો વ્યય કરે છે.

(B) નળાકારની ચાકગતિમાં ઘટાડો કરે છે.

(C) નળાકારની ચાકગતિ તથા રેખીય સ્થાનાંતરીત ગતિમાં ઘટાડો કરે છે.

(D) નળાકારની રેખીય સ્થાનાંતરીત ગતિઊર્જાને ચાકગતિમાં ફેરવે છે.

21. L લંબાઈની એક પોલી નળીમાં M દળવાળું અદબનીય પ્રવાહી ભરી તેને બંને છેડેથી બંધ કરેલી છે. આ નળીને તેના એક છેડા પરથી નળીની લંબાઈને લંબ અક્ષને અનુલક્ષીને સમક્ષિતિજ સમતલમાં પરિભ્રમણ કરાવવામાં આવે છે. પરિભ્રમણની અચળ કોણીય ઝડપ ω છે તો નળીમાંના પ્રવાહી વડે નળીના બીજા છેડા પર ઉદ્ભવતું બળ કેટલું થશે ?

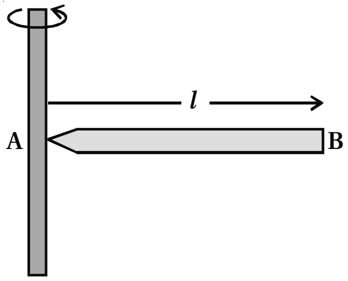
(A) $\frac{ML^2\omega}{2}$ (B) $ML\omega^2$ (C) $\frac{ML^2\omega^2}{2}$ (D) $\frac{ML\omega^2}{2}$

22. એક પૈડાની પ્રારંભિક કોણીય ઝડપ 2.00 રેડિયન/સેકન્ડ છે. તેનો અચળ કોણીય પ્રવેગ 3 રેડિયન/સેકન્ડ^2 છે. તો પૈડું 2 સેકન્ડમાં કુલ .... રેડિયન કોણીય સ્થાનાંતર કરે.

(A) 10 (B) 12 (C) 4 (D) 6

23. સમાન આડછેદ ધરાવતા ધાતુના સળીયા AB ની લંબાઈ l અને દળ m છે. આ સળીયાને તેના A છેડાને અનુલક્ષીને સમક્ષિતિજ સમતલમાં, મુક્ત ચાકગતિ કરી શકે તેમ ગોઠવેલાં છે. A છેડાને અનુલક્ષીને સળીયાની જડત્વની ચાકમાત્રા $\frac{ml^2}{3}$ હોય, તો સળીયાને તેની સ્થિર અવસ્થામાંથી થોડુંક સમક્ષિતિજ બળ આપી ચાકગતિ કરાવતા તેનો પ્રારંભિક કોણીય

પ્રવેગ કેટલો થશે ?



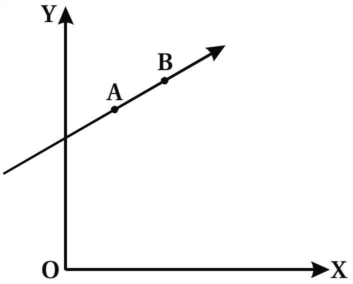
(A) $\frac{mgl}{2}$

(B) $\frac{3}{2}gl$

(C) $\frac{3g}{2l}$

(D) $\frac{2g}{3l}$

24. M દળ ધરાવતો એક કણ, આકૃતિમાં દર્શાવ્યા મુજબ XY સમતલમાં v જેટલા અચળ વેગથી સુરેખા AB પર ગતિ કરે છે. હવે જો ઉગમબિંદુ O ને અનુલક્ષીને A તથા B સ્થાને કણના કોણીય વેગમાનો અનુક્રમે L_A અને L_B હોય, તો ......



(A) $L_A = L_B$

(B) L_A તથા L_B નો સંબંધ રેખા AB ના ઢાળ પર આધારીત છે.

(C) $L_A < L_B$

(D) $L_A > L_B$

25. સમાનદળ તથા ત્રિજ્યા ધરાવતી વર્તુળાકાર તકતી તથા રીંગ તમને આપેલા છે. તો મધ્યસ્થ અક્ષને અનુલક્ષીને તકતી તથા રીંગની ચક્રાવર્તનની ત્રિજ્યાઓનો ગુણોત્તર કેટલો થાય ?

(A) $\sqrt{3} : \sqrt{2}$ (B) $1 : \sqrt{2}$ (C) $\sqrt{2} : 1$ (D) $\sqrt{2} : \sqrt{3}$

26. સમાન આડછેદનું ક્ષેત્રફળ ધરાવતો M દળ અને L લંબાઈવાળો એક પાતળો સળીયો છે. આ સળીયાને મધ્યબિંદુથી કાટખૂણે વાળવામાં આવે છે. તો મધ્યબિંદુમાંથી પસાર થતી અને સળીયાના બંને ભાગને સમાવતા સમતલને લંબ અક્ષને અનુલક્ષીને જડત્વની ચાકમાત્રા .... થાય.

(A) $\frac{ML^2}{24}$ (B) $\frac{ML^2}{12}$ (C) $\frac{ML^2}{6}$ (D) $\frac{\sqrt{2}ML^2}{24}$

27. M દળ તથા R ત્રિજ્યા ધરાવતી એક પાતળી ગોળાકાર રીંગ સમક્ષિતિજ સમતલમાં, તેની મધ્યસ્થ ઉર્ધ્વઅક્ષને અનુલક્ષીને ω જેટલી કોણીય ઝડપથી પરિભ્રમણ કરે છે. હવે સમાન દળ m ધરાવતા બે પદાર્થ હળવેથી રીંગના પરીઘ પર સામસામે વ્યાસાંત બિંદુઓ પર ગોઠવવામાં આવે તો રીંગનો નવો કોણીય વેગ કેટલો બને ?

(A) $\frac{\omega M}{M+2m}$ (B) $\frac{\omega(M+2m)}{M}$ (C) $\frac{\omega M}{M+m}$ (D) $\frac{\omega(M-2m)}{M+2m}$

28. જો $\vec{r}$ સ્થાનસદિશ ધરાવતા કણ પર લાગતું બળ $\vec{F}$ હોય અને $\vec{\tau}$ એ ઉગમબિંદુને અનુલક્ષીને લાગતું ટૉર્ક હોય, તો

(A) $\vec{r} \cdot \vec{\tau} > 0$ તથા $\vec{F} \cdot \vec{\tau} < 0$ (B) $\vec{r} \cdot \vec{\tau} = 0$ તથા $\vec{F} \cdot \vec{\tau} = 0$

(C) $\vec{r} \cdot \vec{\tau} = 0$ તથા $\vec{F} \cdot \vec{\tau} \neq 0$ (D) $\vec{r} \cdot \vec{\tau} \neq 0$ તથા $\vec{F} \cdot \vec{\tau} = 0$

29. M દળ તથા l લંબાઈ ધરાવતા સમાન એવા ચાર સળીયાઓના છેડાઓને પરસ્પર જોડીને સમચોરસ ફ્રેમ બનાવેલી છે તો, આ ફ્રેમના મધ્યબિંદુમાંથી પસાર થતી અને સળીયાઓના સમતલને લંબ એવી અક્ષને અનુલક્ષીને જડત્વની ચાકમાત્રા .... થાય.

(A) $\frac{2}{3}Ml^2$ (B) $\frac{13}{3}Ml^2$ (C) $\frac{1}{3}Ml^2$ (D) $\frac{4}{3}Ml^2$

30. 1 kg તથા 3 kg દળ ધરાવતા બે પદાર્થોના સ્થાનસદિશો અનુક્રમે $\hat{i} + 2\hat{j} + \hat{k}$ અને $-3\hat{i} - 2\hat{j} + \hat{k}$ છે તો તે બંને પદાર્થો વડે બનતા તંત્રના દ્રવ્યમાન કેન્દ્રનો સ્થાનસદિશ શોધો.

(A) $-2\hat{i} - \hat{j} + \hat{k}$ (B) $2\hat{i} - \hat{j} - 2\hat{k}$ (C) $-\hat{i} + \hat{j} + \hat{k}$ (D) $-2\hat{i} + 2\hat{k}$