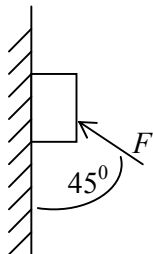


ЗАДАЦИ ЗА РЕГИОНАЛНО ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ФИЗИКЕ (2009.)

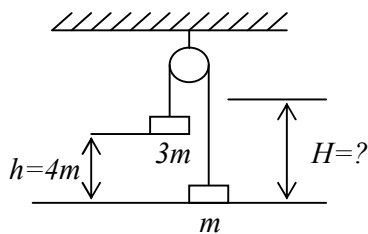
I РАЗРЕД

1. Аутомобил се креће из града А према граду Б. Трећину пута прелази средњом брзином $v_1=100\text{ km/h}$, шестину средњом брзином $v_2=80\text{ km/h}$, а остатак средњом брзином $v_3=120\text{ km/h}$.
Одредите средњу брзину аутомобила на цијелом путу.

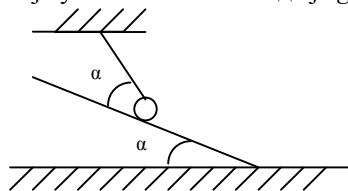
2. Под дејством силе F (слика) тијело се креће равномерно уз глатки вертикални зид. Колика је маса тијела? Колика је сила реакције подлоге?



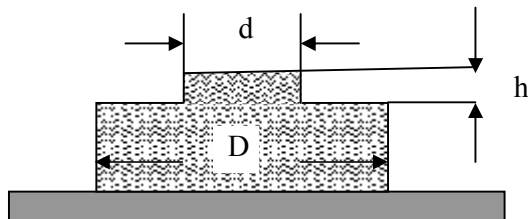
3. Дат је механички систем као на слици. Канап којим су повезана тијела занемарљиво мале масе, идеално савитљив, неистегљив и клизи без трења преко котура. Кад се систем препусти сам себи и претпостави да се у тренутку удара тежег тијела о Земљу лакше тијело одваја од канапа. Одредити до које висине ће се попети лакше тијело.



4. Наћи силу затезања нити T и силу F којом куглица масе 10 g дјелује на глатку стрму раван приказану на слици, ако је угао $\alpha=30^\circ$. Узети да је $g=10\text{ m/s}^2$.



5. Отворени суд масе $m=2\text{ kg}$ чврсто пријања уз подлогу и не пропушта воду (види слику). Познато је да је $D=2d$ и $d=5\text{ cm}$. У суд се налива вода. Суд ће почети да се подиже када ниво воде у суду достигне висину h . Одреди висину h . Густина воде је 1000 kg/m^3 .



РЈЕШЕЊА ЗАДАТАКА ЗА I RAZRED

1.

$$v_1=100 \text{ km/h}, v_2=80 \text{ km/h}, v_3=120 \text{ km/h}, v_s=?$$

Вријеме које аутомобил проведе на трећини пута $t_1 = \frac{s/3}{v_1} = \frac{s}{3v_1}$ s – укупна дужина пута. На

шестину пута тијело проведе вријеме $t_2 = \frac{s/6}{v_2} = \frac{s}{6v_2}$ а на преосталом дијелу пута

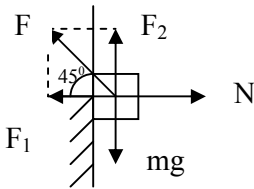
$$t_3 = \frac{(s - \frac{s}{3} - \frac{s}{6})}{v_3} = \frac{s}{2v_3}$$

$$\text{средња брзина на умјереном путу } v_s = \frac{s}{t_1 + t_2 + t_3}$$

$$v_s = \frac{s}{\frac{s}{3v_1} + \frac{s}{6v_2} + \frac{s}{2v_3}}$$

$$v_s = \frac{6v_1v_2v_3}{2v_2v_3 + v_1v_3 + 3v_1v_2} \quad v \approx 104 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

2.



F_1 и F_2 су хоризонтална и вертикална компонента силе F

Како се тијело уз зид креће равномерно то је убрзање једнако нула, па је

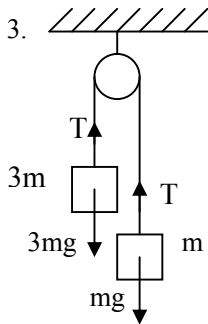
$$mg - F_2 = 0 \quad F_2 = F \sin 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2} F$$

$$mg = \frac{\sqrt{2}}{2} F \quad m = \frac{\sqrt{2} F}{2g}$$

Тијело се по хоризонтали не креће па је $N = F_1$

$$N = F \cdot \cos 45^\circ = F \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} \quad \Sigma = 20$$

3.



Силе које дјелују на тијела током кретања већег тијела наниже

$$3mg - T = 3ma \quad (1) \quad T - mg = ma \quad (2)$$

Сабирањем (1) и (2) добијамо убрзање тегова

$$2mg = 4ma \quad a = \frac{g}{2}$$

Брзина коју ће имати већи тег при удару о Земљу је

$$v^2 = 2ah \quad v = \sqrt{2ah} \quad v = \sqrt{2 \cdot \frac{g}{2} h} \quad v = \sqrt{gh}$$

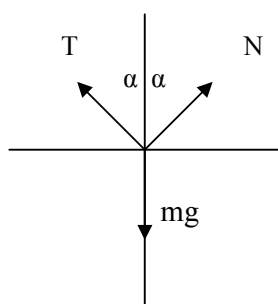
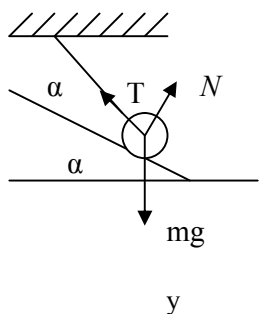
У моменту удара већег тијела о земљу мањи тег је на висини h и има исту брзину $v = \sqrt{gh}$. Од тог момента кретање мањег тијела се може посматрати као вертикални хитац са почетном брзином

$$v_0 = \sqrt{gh} \text{ пут који прелази до застувљања је } v^2 = v_0^2 - 2g\Delta h$$

$$0 = v_0^2 - 2g\Delta h \quad \Delta h = \frac{v_0^2}{2g} \quad \Delta h = \frac{(\sqrt{gh})^2}{2g} = \frac{gh}{2g} \quad \Delta h = \frac{h}{2} = 2m$$

А његова висина изнад земље је $H = h + \Delta h = 4m + 2m = 6m$

4.



$$m=10g, \alpha=30^\circ, g=10m/s^2, T=? F=?$$

Силе које дјелују на куглицу су T -сила затезања нити
 N -сила реакције подлоге (дјелује у правцу нормале на
 стрму равн) $N=F$

mg – тежина куглице

Збир сила дуж x и y осе мора бити једнак нули

$$N \sin \alpha - T \sin \alpha = 0 \quad (1)$$

$$T \cos \alpha + N \cos \alpha - mg = 0 \quad (2)$$

$$(1) N \sin \alpha = T \sin \alpha \Rightarrow N = T$$

$$T \cos \alpha + T \cos \alpha = mg$$

$$2T \cos \alpha = mg$$

$$T = \frac{mg}{2 \cos \alpha} \quad \cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$T = \frac{0,1N}{\sqrt{3}} \quad N = T = 5,8 \cdot 10^{-2} N$$

$$T = \frac{0,01kg \cdot 10 \frac{m}{s^2}}{2 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}}$$

II начин

Ако се y оса постави у правцу нормале на стрму равн а x оса у правцу косине стрме равни,
 једначине (1) и (2) тада постају

$$T \cos \alpha - mg \sin \alpha = 0 \quad (1)$$

$$N + T \sin \alpha = mg \cos \alpha \quad (2)$$

Из (1) следи $T = mg \tan \alpha$ и уврштавањем у (2) добија се $N = mg \frac{\cos 2\alpha}{\cos \alpha}$ (за $\alpha=30^\circ$ изрази за T и

N се свде на претходно добијене изразе) $T = 5,8 \cdot 10^{-2} = N \quad N = 5,8 \cdot 10^{-2} N$

5.

$$m=2kg, D=2d, d=5cm, h=?$$

Сила којом контејнер притиска подлогу у вертикалном правцу F_1 једнака је збиру сила

тежине контејнера Q и силе атмосферног притиска $F = P_a \cdot S = P_a \cdot \frac{(D^2 - d^2)\pi}{4}$

$$F_1 = Q + P_a \frac{(D^2 - d^2)\pi}{4}$$

Сила којом вода дјелује на контејнер вертиланом увис једнака је $F_2 = (P_a + \rho gh) \frac{(D^2 - d^2)\pi}{4}$

Контејнер ће почети да се подиже када се испутни услов $F_1 = F_2$

$$Q + P_a \frac{(D^2 - d^2)\pi}{4} = (P_a + \rho gh) \frac{(D^2 - d^2)\pi}{4} \quad Q = mg$$

$$\text{Одатле, } h = \frac{4m}{\rho(D^2 - d^2)\pi} \quad h \approx 34cm$$