**Tesztsor 1 Megoldások**

**1.** Egy 50% hatásfokkal működő motor 30kWh energiát vett fel 12 perc alatt. Mennyi volt az átlagos hasznos teljesítmény?

Megoldás:
t=12perc=720s
$W=30kWh=30\cdot1000\cdot3600Ws=108\cdot10^6$ [Ws=J]
$P_{befektetett}=W/t=108\cdot10^6/720=150\cdot10^3$ [Ws/s=W]
$P_{hasznos}=P_{befektetett}\cdot\eta=75\cdot10^3W=75kW$

**2.** Egy lift felfelé gyorsul $2m/s^2$ gyorsulással. Benne egy 5kg-os testet húzunk vízszintesen egy olyan talajon, ahol a súrlódási együttható 0,4. Mekkora a súrlódási erő?

Megoldás:
A felfelé gyorsuló liftben nehezebbnek érezzük magunkat, mivel a Föld gravitációs erejével ellentétes irányban gyorsulunk. Ekkor a liftben lévő test eredő erő függőleges komponense a súlyerő és a talaj által kifejtett N nyomóerő összege $\sum F = N - mg = ma$ , tehát

$N = m(g+a) = m\cdot12\frac{m}{s^2}$, ebből a súrlódási erő $S=\mu N=0,4\cdot5kg\cdot12m/s^2=24N$.

**3.** Egy testet először egy vízszintessel $10^o$-os szöget bezáró lejtőre teszünk, ahol a súrlódási együttható 0,1, majd egy $50^o$-os lejtőre, ahol a súrlódási együttható 0,5. Hányszor nagyobb a test gyorsulása a második esetben?

Megoldás:
Súrlódásmentes esetben a lejtőn való gyorsulás $a=g\bullet\sin\alpha$ lenne, tehát a testre $F=m\bullet g\bullet\sin\alpha$ eredő erő hatna. Viszont esetünkben súrlódás is fellép, így az csökkenti a gyorsulás értékét. A súrlódási erő a mozgással ellentétes irányban hat, nagysága pedig a súrlódási együttható ($\mu$) és a tartó- vagy más néven támasztóerő szorzata. A támasztóerő az $F_t=m\bullet g\bullet\cos\alpha$ képlettel számolható. Ebből $F_{súrl}= \mu\bullet m\bullet g\bullet\cos\alpha$. Tehát az eredő erő: $F_e=F-F_{súrl}=m\bullet g(\sin\alpha- \mu\bullet\cos\alpha)$. A test gyorsulása: $a=F_e/m$, vagyis a felhasználandó összefüggés: $a=g(\sin\alpha- \mu\bullet\cos\alpha)$.
A gyorsulások aránya: $(\sin50°- 0.5\bullet\cos50°)/(\sin10°- 0.1\bullet\cos10°)=5,92$.

**4.** Egy adott tömegű testet felfelé hajítunk. Hányszor nagyobb kezdeti impulzussal kell rendelkeznie, hogy négyszer magasabbra jusson.
A) kétszer B) négyszer C) nyolcszor D) tizenhatszor
E) csak a test tömegének ismeretében lehet megmondani

Megoldás:
A feldobott test helyzeti energiája($E_{helyzeti}=m\bullet g\bullet h$) akkor maximális amikor a legmagasabbra ér, ekkor sebessége 0m/s. Látható, hogy a helyzeti energia arányos a h magassággal. Az elhajítás pillanatában H=0 legyen. Ekkor csupán mozgási energiája van a testnek, ami $E_{mozgási}=1/2\bullet m\bullet v^2$. A test mozgási energiája folyamatosan helyzeti energiává alakul át, ahogy felfelé halad. Mivel a test összenergiája (mozgási+helyzeti) állandó, így igaz a következő: $1/2\bullet m\bullet v^2_{max}=m\bullet g\bullet h_{max}$. Láthahó, hogy $h_{max}$ egyenesen arányos $v^2$-tel. Mivel $I=m\bullet v$, és m állandó ezért a kezdeti impulzus négyzete arányos a maximális magassággal; más szóval a kezdeti impulzus a maximális magasság négyzetgyökével arányos. Tehát 4-szeres $h_{max}$ eléréséhez 2-szeres kezdeti impulzus szükséges.

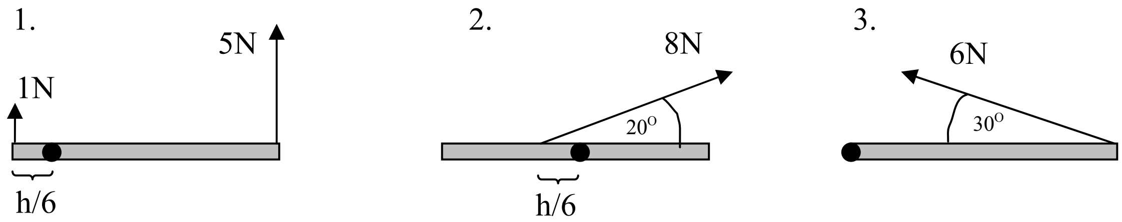
**5.** Harmonikus rezgésnél a tömegpont sebessége és gyorsulása
A) mindig ugyanabba az irányba mutat B) mindig ellentétes irányba mutat
C) ugyanakkor veszi fel a nulla értéket D) ugyanazzal a frekvenciával változik
E) különböző frekvenciával változik F) állandó

Megoldás:
Ha a tömegpont kitérés-idő függvénye x(t)=Asin(ωt), akkor a sebesség-idő függvény v(t)= Aωcos(ωt), a gyorsulás-idő függvény pedig a(t)= -A$\omega^2$sin(ωt). Ez az utóbbi két függvény a periódus bizonyos szakaszaiban (a második és a negyedik negyedben) azonos, más szakaszokban pedig (az első és a harmadik negyedben) különböző előjelű, tehát A és B rossz válasz. Amikor az egyik függvény nulla, a másik $\pm 1$, tehát a C is rossz. Ugyanaz az ω mindkét függvényre, tehát a D jó, az E nem jó. Az F ránézésre rossz, mivel a szinusz és koszinusz függvények nem állandó értékeket vesznek fel.

**6.** Egy testet 60N erővel lehet 4m sugarú körpályán tartani úgy, hogy a test másodpercenként fél fordulatot tesz meg. Mekkora a test tömege? A) 120kg B) 7,5kg C) 30kg D) 4,77kg E) 3,75kg F) 1,52kg G) 3,87kg

Megoldás:
A centripetális erő tartja a testet a körpályán, $F_{cp}$=m•R•$\omega^2$. A keringési idő most T=2s, mivel egy fordulatot két másodperc alatt tesz meg. a szögsebesség ω=2•π/T, tehát ω= 2•π/2s= π 1/s
Ezekből m=$F_{cp}$/(R•$\omega^2$)=60/(4•$\pi^2$)=1,52kg.

**7.** Az ábrákon ugyanakkora tömegű és ugyanolyan h hosszúságú rudakat láthatunk felülnézetből, a forgástengelyt kis fekete pötty jelöli. A rudak álló helyzetből indulnak. Hasonlítsuk össze a tengely körüli elfordulásuk szögét 0,2s alatt.




A) $\varphi_1<\varphi_2<\varphi_3$ B) $\varphi_2<\varphi_1<\varphi_3$ C) $\varphi_3<\varphi_2<\varphi_1$ D) $\varphi_2<\varphi_3<\varphi_1$ E) $\varphi_3<\varphi_1<\varphi_2$ F) $\varphi_1<\varphi_3<\varphi_2$

Megoldás:
A rudak tengely körüli szögelfordulásának sebessége a rájuk ható erő(k) által kialakult nyomatéktól és a testek tehetetlenségi nyomatékától függ a forgómozgás alapegyenlete szerint: $M = \theta\beta$.

A forgatónyomatékok: $M_1 = 5\cdot\frac{5}{6} - 1\cdot\frac{1}{6} = 4$, $M_2 = 8\cdot\frac{1}{6}\cdot\sin 20 = 0,456$ és $M_3 = 6\cdot 1\cdot\sin 30 = 3$

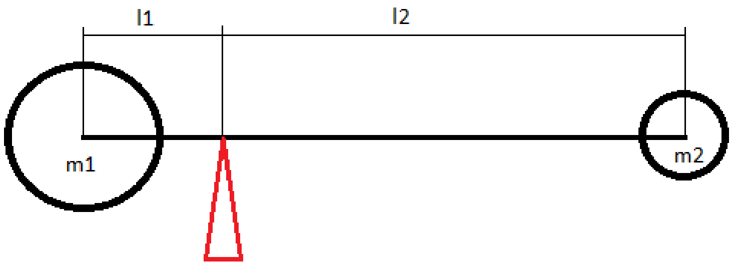
A tehetetlenségi nyomatékok: az első rúdnál h/3-mal el van tolva a tengely a súlypontból, tehát Steiner tételével $\theta_1 = \frac{1}{12}mh^2 + m(\frac{h}{3})^2 = \frac{7}{36}mh^2$. $\theta_2 = \frac{1}{12}mh^2$ és $\theta_3 = \frac{1}{3}mh^2$, a szöggyorsulások aránya $\frac{4}{7/36} : \frac{0,456}{1/12} : \frac{3}{1/3} = 20,57 : 5,47 : 9$. Tehát a helyes válasz a D.

**8.** Van két golyónk, amelyek ugyanolyan, $\rho$=0,5g/cm$^3$ sűrűségű műanyagból készültek, csak az első átmérője 20cm, a másodiké 10cm. Hányszor nagyobb az első golyó tömege?

Megoldás:
$m=\rho \bullet V$. Mivel $\rho_1=\rho_2$, ezért a tömeg arányos a térfogattal. Gömb térfogata:$V=3r^3 \bullet \pi/4$. Tehát 2-szer nagyobb átmérőhöz (azaz kétszer nagyobb sugárhoz) $2^3$-szor, azaz 8-szor nagyobb térfogat tartozik. Esetünkben a 20cm-es golyó 8-szor nehezebb a 10cm-estől.

**9.** Ha az előbbi két golyó egymástól 90cm-re van, hány cm-re van az első golyótól a tömegközéppontjuk?

Megoldás:




Tudjuk, hogy $m_1=8 \bullet m_2$. A tömegközéppontnál: $m_1 \bullet l_1=m_2 \bullet l_2$, és $l=l_1+l_2$=90cm.Ebből az egyenletrendszerből megkapjuk, hogy $l_1=l \bullet m_2/(m_1+m_2)$=90cm•1/(1+8)=10cm.
Úgy is megoldható a feladat, ha a tömegközéppont általános képletét használjuk:
$x_s = \dfrac{\sum m_i x_i}{\sum m_i}$ és pl. a nagyobb gömb középpontjában vesszük fel az origót. Ekkor
$x_s = \dfrac{8 \cdot 0 + 1 \cdot 90}{9} = 10$.

**10.** Ha az előbbi két golyót $\rho$=1g/cm$^3$ sűrűségű vízbe tesszük, hányszor nagyobb az első golyó vízből kilógó részének térfogata?

Megoldás:
Mivel a golyók sűrűsége a fele a vízének, mindkét golyó félig süllyed el, tehát a 8-szor nagyobb golyó vízből kilógó térfogata 8-szor nagyobb, mint a kisebb golyóé.