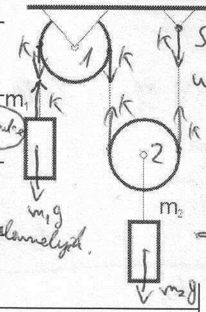
Fizika 1i ZH 2013-04-11 **Csoport:** I1 I2

Név: **Neptun kód:**

Írjon az állítás elé egy I betűt, ha az állítás igaz, H betűt, ha hamis. Helyes válasz ~~1~~ 2 pont, hibás válasz ~~-1~~ 2 pont, nincs válasz 0 pont.



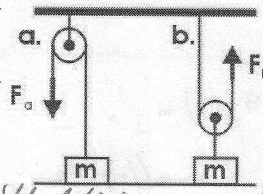
egyensúly: mindenáll. Súlytalan csiga 2 oldalán ugyanaz az erő feszíti a kötelet.

$m_1 a = m_1 g - K = 0$

$m_2 a = m_2 g - 2K = 0$

$\Rightarrow$ egyensúly akkor van, ha $m_2 = 2m_1$.

H	Ha $m_1=m_2$, akkor a rendszer egyensúlyban van. (A testek gyorsulása nulla.)
H	A tehetetlenségi nyomaték a súlytalanság állapotában zérus. $\Theta_{ij} = \dots$, egy tengelyre $\Theta = \iiint \rho(r)\, r^2 dV$ (jelmagyarázat nélkül), független attól, van-e gravitáció, gyorsulás
H	Egy tömegpont mozgását egyértelműen leírjuk, ha megadjuk sebességét az idő függvényében. Kell egy kezdő koordináta is, vagy legalábbis valamelyik.
H	A liftbe ingaórát helyezünk. Ha a lift felfelé gyorsul, az óra késni fog. $T \sim \frac{1}{\sqrt{g}}$, ha felfelé gyorsul, $g+a$ szerepel („a" a gyorsulás)
I	Van olyan mozgás, amelyben a test gyorsul, de sebessége se nem nő se nem csökken. egyenletes körmozgás
I	A munkatétel szerint a testre ható erők eredőjének munkája egyenlő a test mozgási energiájának megváltozásával.
I	Az egyenletes körmozgás dinamikai feltétele, hogy a testre ható erők eredője a középpont felé mutasson. különben nem körmozgás lesz
H	Egy test mindig a rá ható erők eredőjének irányába mozog. arra gyorsul, de nem arra mozog, pl. körmozgás
I	A rajzon látható két, *m* tömegű testet kétféleképpen emelhetjük fel *h* magasságba állócsiga, illetve mozgócsiga segítségével. Mindkét esetben azonos munkát kell végeznünk. (A csigák és a kötél súlya elhanyagolhatók.) Egyszerűbb megoldás: a munka a helyzeti energia változtatására megy.
H	Fonálinga lengésekor a legnagyobb erő a fonálban a szélső helyzetekben ébred. szélső helyzet: $K = G\cos\alpha$. $\alpha = 0$ esetén nagyobb! $m a_{cp} = K - G > 0$



„Bonyolultabban":
$a = 0$ (így $v=0$), illetve pici v-vel mozgatjuk ($\frac{mv^2}{2} \approx 0$)

$F_a = mg$

$F_b = K$, $2K = mg$

$F_b = \frac{mg}{2}$, de ugyanolyan magasra emeléshez 2× több úton kell húznunk F_b-vel.

Feladatok. Minden helyesen megoldott feladat 8 pont. A megoldásokhoz tartozó betűket az oldal alján található táblázatba írja be a feladat sorszáma után!

1. Egy forgalmi lámpa olyan kereszteződésben áll, ahol 50 km/h sebességkorlátozás érvényes. A kereszteződés felé a maximálisan megengedett sebességgel gépkocsi közeledik. A kocsi maximális lassulása 1,8 m/s^2, a vezető reflexideje 0,6 s. Tegyük fel, hogy a gépkocsi maximális megengedett sebességgel haladt és maximális egyenletes lassulással fékezett. Milyen messze volt a lámpától (amikor a lámpa éppen sárgára váltott), ha éppen a stop-vonalon állt meg.

a. 36,3 m b. **61,8 m** c. 53,6 m d. egyik sem

$\approx 61{,}92$

Feladatok megoldásai:

1: b/d	2: a
3: a/d	4: c, vagy d
5: b/d	6: c/d
7: c/d	8: b/d
9: a/d	10: a

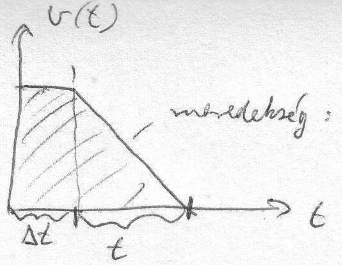
Hallgató aláírása:

5. Értékelése: 100 helyett 92 a max. pontszám, de aki ezt jól csinálta, annak az esetén is 92 a max., így elvileg lehetséges 100% feletti teljesítés

(1.) $v_0 = 50\ \frac{km}{h} = \frac{50\ 000\,m}{3600\,s} = 13{,}\dot{8}\ \frac{m}{s}$

$a = |a_{max}| = 1{,}8\ \frac{m}{s^2} =$ állandó

$\Delta t = 0{,}6\,s$ reakcióidő



$\int v(t)\,dt = s = ?$ megtett út

itt vesszem figyelembe, hogy lassul

$s = ?$

$s = v_0 \cdot \Delta t + \left(v_0 t - \frac{a t^2}{2}\right)$

$v_0 = a \cdot t$ (illetve $v_{végső} = 0 = v_0 - at$ miatt) $\Rightarrow t = \frac{v_0}{a}$, ..., $s = v_0\left(\Delta t + \frac{t}{2}\right)$

$s = v_0 \Delta t + \frac{v_0^2}{2a} \approx 8{,}3\,m + 53{,}58\,m \approx 61{,}92\,m$ (b vagy d)

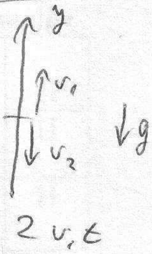
(2.) $v_1 = 15\ \frac{m}{s}$

$|v_2| = 15\ \frac{m}{s}$

$s = 70\,m$

$t = ?$

(g-t pozitívnak veszem majd, az ő előjelét külön írom majd ki)

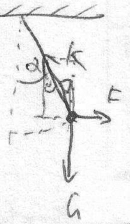


$s = \left(v_1 t - \frac{g t^2}{2}\right) - \left(-|v_2| t - \frac{g t^2}{2}\right) = (v_1 + |v_2|)\,t = 2 v_1 t$

$t = \frac{s}{2 v_1} \approx 2{,}3\,s$

(3.) $m = 45\,kg$

$\alpha = 35°$



$F = K \sin\alpha$

$mg = K \cos\alpha$

$F = mg \cdot \operatorname{tg}\alpha$

$K = \frac{F}{\sin\alpha}$

($g = 10\ \frac{m}{s^2}$-tel számolva) $319{,}1\,N \longrightarrow K = 549{,}36\,N$

($g = 9{,}81$) $309{,}1\,N \longrightarrow K = 538{,}9\,N$

(mindkettő elfogadható)

---

(4) $r = (12, 5, 0)\,m$, $F = (4, 3, 0)\,N$

$M = r \times F = \begin{vmatrix} i & j & k \\ 12 & 5 & 0 \\ 4 & 3 & 0 \end{vmatrix} = k \cdot 16\,Nm$ [Nm]

a feladat nem tér ki arra, hogy milyen tengely mentén, így előjellel se kell feltétlenül foglalkozni.

(De a $-16\,Nm$ valójában rossz megoldás)

---

(5) $\beta = 120\ \frac{rad}{s^2}$

$f_0 = 3200\ \frac{1}{perc}$

$f_f = -3200\ \frac{1}{perc}$ final

$\omega_0 - \omega_f = \beta \cdot t \Rightarrow t = 5{,}585\,s$

$f_0 = 53{,}3\ \frac{1}{s} \rightarrow \omega_0 = 2\pi f_0 = 335{,}1\ \frac{rad}{s}$

fordulat ha az ellenkező irányba fordulásokat is pozitív előjellel számoljuk, akkor $2 \times$ a leállás alatti fordulatok száma $N = 2 \cdot \underbrace{\beta \left(\frac{t}{2}\right)^2 \frac{1}{2}}\ \frac{1}{2\pi}$

ez a szögelfordulás radiánban $\frac{t}{2}$ idő alatt (míg megáll)

1 fordulat 2π radiánnak felel meg

$\Rightarrow N = \frac{\beta t^2}{8\pi} \approx 148{,}9$

de a felét is elfogadtam

(6.) $d = 120\,m$, $r = 60\,m$, $a_{cp} = 3\ \frac{m}{s^2} = r\omega^2$, $\omega = \sqrt{\frac{a_{cp}}{r}} = \frac{2\pi}{T}$, $\frac{1}{T} = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{a_{cp}}{r}} = 0{,}0356\ \frac{1}{s}$

$= 2{,}135\ \frac{ford.}{perc}$ $\left(\frac{1}{min}\right)$

(7.) $G = 900\,N$ (lefelé)

$a =$ áll. (felfelé)

$v_0 = 0$

$h = 50\,m$

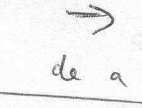
$t = 5\,s$

$W = ?$

$h = a\frac{t^2}{2} \Rightarrow a = \frac{2h}{t^2}$, $v = a \cdot t = \frac{2h}{t} = 20\ \frac{m}{s}$ sebességet ér el

$ma = F - G$ (F erővel húzzuk felfelé)

a állandó $\Rightarrow F$ állandó



$F = ma + G$, $W = F \cdot h = mah + Gh = Gh + m\frac{v^2}{2}$

$m = \frac{G}{g}$ $\rightarrow 90\,kg$ ($g = 10\ \frac{m}{s^2}$-tel számolva) $\longrightarrow W = 45\,kJ + 18\,kJ$ (vagy $18{,}349\,kJ$) $\rightarrow$ $63\,kJ$ / $63{,}35\,kJ$

$\rightarrow 91{,}74\,kg$ ($g = 9{,}81$ ...)

2. Egy követ függőlegesen felfelé, egy másik követ függőlegesen lefelé hajítunk 15 m/s sebességgel, ugyanabban a pillanatban. Mennyi idő múlva lesznek egymástól 70 m távolságban?
a. **2,3 s** b. 4,6 s c. 2,5 s d. egyik sem

3. Hintában ülő 45 kg-os gyereket vízszintes F erővel oldalra húzva egyensúlyban tartunk, miközben a hinta kötele 35^0-os szögben áll a függőlegeshez képest. Mekkora erő feszíti a kötelet?
a. **549,3 N** b. 784,5 N c. 346,4 N d. egyik sem

4. A (12**i**, 5j, 0**k**) méterben kifejezett koordinátákkal megadott pontban F = 4**i**+3**j**+0**k** (newtonban kifejezett) erő hat. Határozzuk meg a koordinátarendszer origójára vonatkoztatott forgatónyomatékot!
a. +33 Nm b. -33 Nm c. **16 Nm** d. egyik sem

5. Egy kerék forgásának irányát egy olyan berendezés fordítja meg, amely 120 rad/s² állandó szögsebesség változást hoz létre. A kerék kezdetben percenként 3200 fordulatot tesz meg. A kerék szögsebességét a berendezés ellenkező irányú 3200 fordulat/perc szögsebességre változtatja. Határozzuk meg hányat fordul a kerék addig, amíg a teljes folyamat lezajlik!
a. 69,8 fordulat b. **149 fordulat** c. 935,2 fordulat d. egyik sem

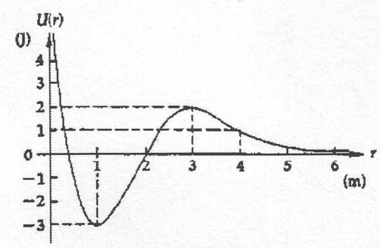
6. Egy 120 méter átmérőjű nagy, kerék alakú űrállomás a peremén lévő személyek 3 m/s² „mesterséges gravitációval" való ellátása céljából forgásban van. Határozzuk meg, mekkora (fordulat per perc egységben mért) fordulatszámmal lehet ezt a hatást elérni!
a. 5,35 b. 3,9 c. **2,01** d. egyik sem

7. Egy 900 N súlyú testet nyugalmi helyzetéből indítva állandó gyorsulással, kötéllel húzunk függőlegesen felfelé. A test ily módon 5s alatt 50 m magasra jut. Mekkora munkát végzett az emelő erő?
a. 56000 J b. 23600J c. **63000 J** d. egyik sem

8. Átlagosan milyen magasságban halad a Föld felszíne felett az űrhajó, ha átlagsebessége 28 000 km/h? (Adatok: A Föld átlagos sugara 6370 km, a gravitációs állandó: $G=6{,}67\cdot 10^{-11} Nm^2/kg^2$; a Föld tömege $6\cdot 10^{24}$kg)
a. 6570 km b. **240 km** c. 657 km d. egyik sem

9. Egy 7 kg tömegű testet *F* = 20 N erővel húzunk, egy a vízszintessel 25^0-os szöget bezáró kötéllel. Mekkora a test gyorsulása, ha a test és a talaj közötti csúszó súrlódási együttható 0,15?
a. **1,26 m/s²** b. 1,08 m/s² c. 2,83 m/s² d. egyik sem

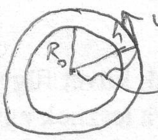
10. Az ábrán egy 150g-os részecske U(r) helyfüggő potenciális energiafüggvénye látható. A részecske az r = 1m helyen van. Mekkora sebességgel kell elindítani, hogy áthaladjon az r=4m távolságban lévő ponton?



a. **8,16 m/s** b. 7,3 m/s c. 4,47 m/s d. egyik sem

(8) $v = 28000\ \frac{km}{h}$ átszámolandó $\frac{m}{s}$-ba, különben a mértékegységek eltérése miatt rossz eredményt kapunk (kell: $1N = 1\ kg\ \frac{m}{s^2}$) : $v = 7777{,}\dot{7}\ \frac{m}{s}$

$R_0 = 6370\ km$



$G = 6{,}67 \cdot 10^{-11}\ \frac{Nm^2}{kg^2}$

$M = 6 \cdot 10^{24}\ kg$

$g = G \cdot \frac{M}{(R_0+h)^2} = a_{cp}$ $\quad a_{cp} = \frac{v^2}{R_0+h}$ $\quad \frac{GM}{(R_0+h)^2} = \frac{v^2}{R_0+h}$ $\quad R_0 + h = \frac{GM}{v^2}$

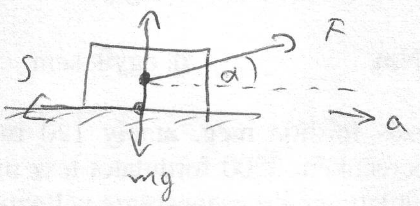
$\Rightarrow h = \frac{GM}{v^2} - R_0 = 249{,}55\ km$

(9.) $m = 7\ kg$

$F = 20N$

$\alpha = 25°$

$\mu = 0{,}15$



$$\left.\begin{array}{l} ma = F\cos\alpha - S \\ S = \mu \cdot N \\ N + F\sin\alpha = mg \end{array}\right\} S = \mu(mg - F\sin\alpha)$$

$$a = \frac{F(\cos\alpha + \mu\sin\alpha) - \mu mg}{m}$$

$(g = 10\ \frac{m}{s^2}$-tel$)$ $1{,}27\ \frac{m}{s^2}$

$(g = 9{,}81)$ $1{,}3\ \frac{m}{s^2}$

---

(10) $m = 0{,}15\ kg$

$r_0 = 1m$

$r_{final} = 4m$ (át kell jutnia a „dombon", fel kell jutnia a tetejére, onnan már megy tovább) $3m$-nél

$U_0 = -3J$

$U = 2J$

$v_0 = ?$

$\frac{mv_0^2}{2} + U_0 = U$ $\quad v_0 = \sqrt{(U - U_0) \cdot \frac{2}{m}} \approx 8{,}165\ \frac{m}{s}$