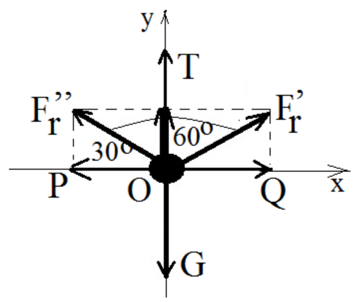
JAVÍTÓKULCS – IX. osztály

A képrejtvények megfejtése: ballisztikus, rugalmasság. (Kovács Zoltán)

1. feladat (Pető Mária)

a) Egyensúly esetén $G = F_r$, azaz $k \cdot \Delta l = m \cdot g$, innen $m = 10 \cdot 0{,}1/10 = 0{,}1 kg = 100 g$. **(1p)**

b) Az eredeti rugó rugalmassági állandója: $k = E \cdot S/l_0$. A félrugó rugalmassági állandója: $k_1 = E \cdot S/(l_0/2) = 2 \cdot E \cdot S/l_0 = 2k = 20N$. **(1p)**



Egyensúly esetén a három erő (**Fr' + Fr'' + G** = 0) eredője is nulla. Analitikus úton számolva, az erők összetevőinek az összege a vízszintes és a függőleges tengely mentén is nulla lesz: **(1p)**

- Az OX tengely mentén: P = Q.
- Az OY tengely mentén: mivel $F_r' = F_r''$ következik $T = 2 F_r' \cdot \sin 30^o = G$ **(1p)**

Innen $F_r' = G$. **(1p)**

És mindkét rugó megnyúlása: $\Delta l' = F_r'/k_1 = mg/k_1 = 0{,}1 \cdot 10/20 = 0{,}05m = 5cm$. **(1p)**

A rajzért **(1p)**

2. feladat (Kozma Tamás)

a) **(2p)** Ha az F erő felfele mutat, a gyorsulás kifejezése: $a = \frac{F - G \cdot \sin\alpha - \mu \cdot G \cdot \cos\alpha}{m}$

Ha $F > G(\sin\alpha + \mu \cdot \cos\alpha)$, és állandó, akkor a test egyenletesen gyorsul felfele a lejtőn.

b) **(2p)** Ha $F = G(\sin\alpha + \mu \cdot \cos\alpha)$, akkor a = 0, a test egyenletes mozgást végez felfele a lejtőn, vagy nyugalomban van.

c) **(2p)** Két lehetséges esetet tárgyalhatunk:

- ha $\mu < tg\alpha$ (a test magától megcsúszik a lejtőn)

F_{min} felfele, ha a súrlódási erő is felfele hat:

$$F_{min} = G_{\parallel} - F_s = mg(\sin\alpha - \mu\cos\alpha)$$

F_{max} felfele, ha a súrlódási erő lefele hat:

$$F_{max} = G_{\parallel} + F_s = mg(\sin\alpha + \mu\cos\alpha)$$

Tehát az F erő következő értékeire van egyensúlyban a test:

$$G_{\parallel} - F_s = mg(\sin\alpha - \mu\cos\alpha) \le F \le G_{\parallel} + F_s = mg(\sin\alpha + \mu\cos\alpha)$$

- ha $\mu > tg\alpha$ (a test magától nem csúszik a lejtőn)

Ha felfele indulna a test: F felfele hat, azzal a feltétellel, hogy

$$F \le G_{\parallel} + F_s = mg(\sin\alpha + \mu\cos\alpha)$$

Ha lefele indulna a test: F lefele hat, azzal a feltétellel, hogy

$$F \le F_s - G_{\parallel} = mg(\mu\cos\alpha - \sin\alpha)$$

d) **(2p)** Ha a test lefele végez egyenletes mozgást a lejtőn, akkor:

- ha $\mu < tg\alpha$ (F felfele hat)

$$F = G_{\parallel} - F_s = mg(\sin\alpha - \mu\cos\alpha)$$

- ha $\mu > tg\alpha$ (F lefele hat)

$$F = F_s - G_{\parallel} = mg(\mu\cos\alpha - \sin\alpha)$$

e) **(2p)** Ha a test egyenletesen gyorsul lefele a lejtőn, akkor:

- ha $\mu < tg\alpha$

$$F < G_{\parallel} - F_s = mg(\sin\alpha - \mu\cos\alpha), \text{ha F felfele hat és } F \ge 0, \text{ha F lefele hat.}$$

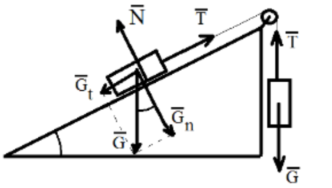
- ha $\mu > tg\alpha$

$$F > F_s - G_{\parallel} = mg(\mu\cos\alpha - \sin\alpha), \text{F lefele hat}$$

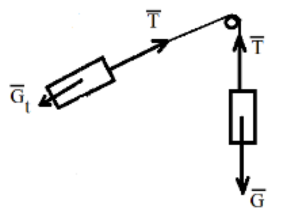
Megjegyzés: Bármilyen más, helyes gondolatmenet is elfogadható, nem kell feltétlenül ragaszkodni a fenti leírásmódhoz.

3. feladat (Kovács Zoltán)

a) $G_t = m \cdot g \cdot \sin\alpha = m \cdot g/2$ **(1p)**
$a = (G - G_t)/2m = (m \cdot g - m \cdot g/2)/2m = g/4 = 2{,}5 m/s^2$. **(1p)**



b) $a = (G - T)/m$ és **(1p)**
$a = (m \cdot g - T)/m$ **(1p)**
$g/4 = (m \cdot g - T)/m$, ahonnan $T = 3m \cdot g/4 = 15N$. **(1p)**



c) $l = a \cdot t^2/2$, ahonnan $t^2 = 2 \cdot l/a = 2 \cdot 2/5 = 0{,}8s^2$. $t = 0{,}89s$. **(1p)**
d) $v^2 = 2al = 2gl/2 = 2 \cdot 10 \cdot 2/2 = 20\ m^2/s^2$, és $v = 4{,}47m/s$. **(1p)**
e) $a_1 = -\mu mg = -0{,}2 \cdot 2 \cdot 10 = 4m/s^2$ és $x = v^2/2a_1 = 20/2 \cdot 4 = 2{,}5m$. **(1p)**
A rajzok: **(1p)** + **(1p)**

Hivatalból 3 pont.
Kérjük, hogy az esetleges hibáktól tekintsenek el, és korrigálják, ha találnak hibákat.