

Fizika K1A zh3 megoldások 2021. dec. 9.

1. Ismertesse az alábbi erőtörvényeket, azaz: mikor lép fel, milyen irányú, adja meg a nagyságát, és a képletben szereplő mennyiségek jelentését: 11 p.

Csúszási súrlódási erő:

Tapadási súrlódási erő:

Közegellenállási erő:

2. Húzza alá a helyes állításokat! Egy sorban többet is meg lehet jelölni. 5 p.

A közegellenállást elhanyagolva függőleges hajításnál a test gyorsulása

a felfelé haladó szakaszon lefelé mutat, zérus, felfelé mutat;

a legfelső pontban lefelé mutat, zérus, felfelé mutat;

a lefelé haladó szakaszon lefelé mutat, zérus, felfelé mutat.

Ferde hajításnál a test sebessége a legfelső pontban

zérus, minimális nagyságú, függőleges irányú, vízszintes irányú.

3. Mi a súly?

Írja ide azoknak az eseteknek a betűjelét, amikor a test súlya $F_g = mg$ -nél nagyobb:

.....

A: 30°-os sík lejtőn súrlódás nélkül lecsúszó sielő.

B: 30°-os sík lejtőn a lejtővel párhuzamos erővel felfelé tolt test.

C: 5°-os szögben megdöntött úttesten 20 m sugarú vízszintes síkú köríven haladó autó.

D: Ferdén felfelé elhajított kő a felfelé szálló szakaszon.

E: Vízszintes sík felületen nyugalomban levő bőrönd, amit egy függőleges F erő nyom lefelé.

F: Körív alakú dombtetőn áthaladó autó a domb legfelső pontjában.

G: Körív alakú mélyedésen áthaladó autó a mélyedés legalsó pontjában.

H: Felfelé állandó sebességgel haladó liftben álló ember.

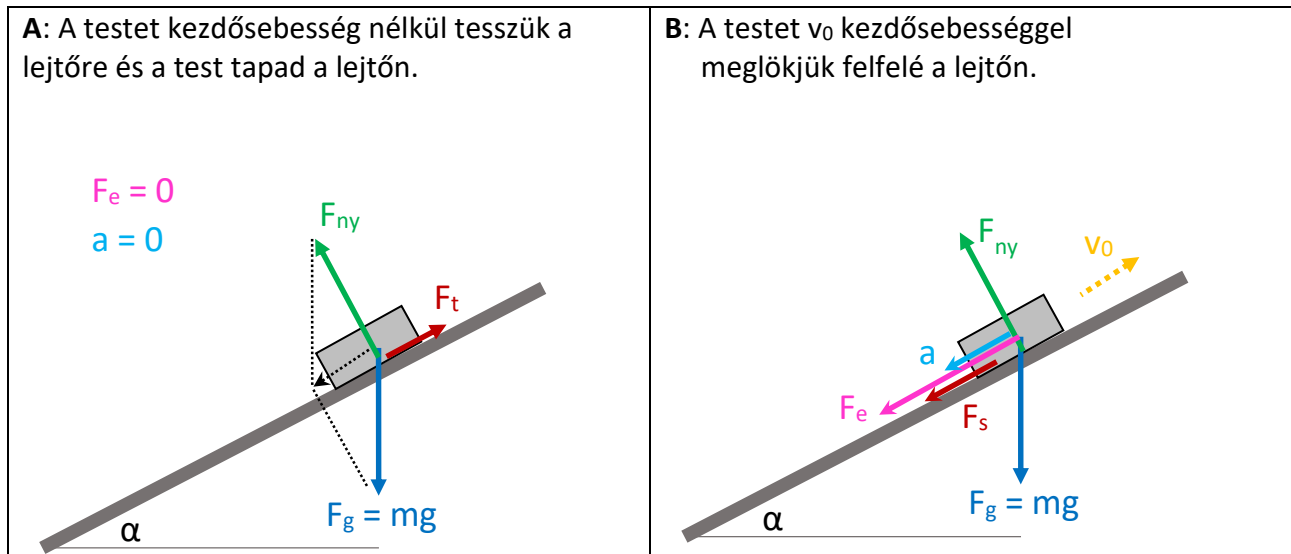
I: Álló helyzetből felfelé gyorsuló liftben álló ember.

11 p.

4. Mi a stacionárius sebesség? Írjon rá egy példát, és készítsen arányos rajzot a testre ható erőkről és azok eredőjéről! 5 p.

5. Egy α hajlásszögű sík lejtőre 1,2 kg tömegű testet helyezünk. $g = 10 \text{ m/s}^2$

A testre ható nehézségi erőt berajzoltuk az ábrákba. Készítsen arányos rajzot a testre ható többi erőről és az eredő erőről az **A** ill. **B** esetben! Jelölje be az ábrákon a test gyorsulását is!



A test és a lejtő közötti csúszási súrlódási együttható 0,2; a tapadási súrlódási együttható 0,4. Számolja ki a következőket:

a) $\alpha = 20^\circ$ esetén mekkora súrlódási erő hat a testre, ha a testet kezdősebesség nélkül tesszük a lejtőre? Tapadási vagy csúszási súrlódási erő hat rá?

A lejtőre merőlegesen:

$$F_{ny} - mg \cos \alpha = 0 \quad \rightarrow \quad F_{ny} = mg \cos \alpha = 1,2 \cdot 10 \cdot \cos 20^\circ = 11,28 \text{ N.}$$

A lejtővel párhuzamosan: (lefelé pozitív)

$$ma = mg \sin \alpha - F_t.$$

$mg \sin \alpha = 1,2 \cdot 10 \cdot \sin 20^\circ = 4,104 \text{ N}$ eredő erő gyorsítaná a lejtővel párhuzamosan lefelé a testet. $a=0$, azaz a test tapad, ha $mg \sin \alpha$ kisebb, mint a tapadási súrlódási erő maximuma.

$$F_{t,\max} = \mu_t F_{ny} = \mu_t mg \cos \alpha = 0,4 \cdot 11,28 = 4,511 \text{ N.}$$

Mivel $F_{t,\max} > mg \sin \alpha$, ezért a test tapad, és

$$F_t = mg \sin \alpha = 4,104 \text{ N.}$$

b) Mekkora a test gyorsulása, ha meglökjük felfelé a lejtőn (mint a **B** esetben)? (A sebesség irányát vegyük pozitívnak!) $\alpha = 20^\circ$

A lejtővel párhuzamosan: (felfelé pozitív)

$$ma = -mg \sin \alpha - F_s.$$

A csúszási súrlódási erő

$$F_s = \mu F_{ny} = \mu mg \cos \alpha = 0,2 \cdot 11,28 = 2,256 \text{ N.}$$

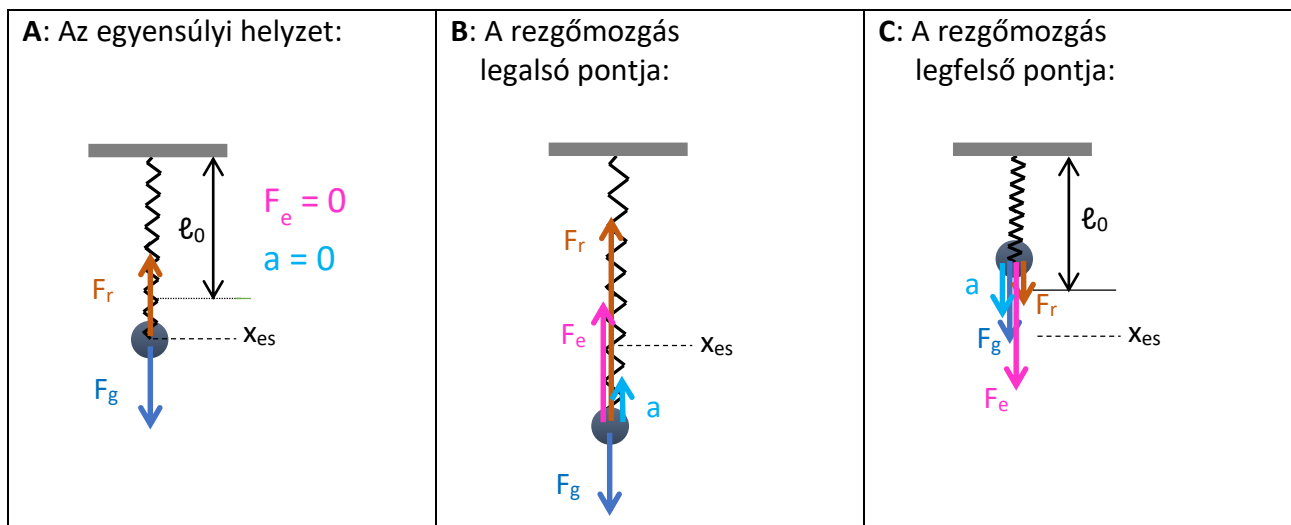
tehát

$$ma = -mg \sin \alpha - \mu mg \cos \alpha \quad \rightarrow$$

$$a = -g \sin \alpha - \mu g \cos \alpha = -g (\sin \alpha + \mu \cos \alpha) = -10 \cdot (\sin 20^\circ + 0,2 \cdot \cos 20^\circ) = -5,300 \text{ m/s}^2.$$

6. Egy 24,6 cm hosszú függőleges helyzetű rugó egyensúlyi megnyúlása egy 8,2 dkg-os tömeg hatására 5,0 cm. A testet rezgésbe hozzuk, a rezgőmozgás amplitúdója 6,0 cm.

A testre ható nehézségi erőt berajoltuk az ábrákba. Készítsen arányos rajzot a testre ható többi erőről és az eredő erőről az A, B és C esetekben! Jelölje be az ábrákon a test gyorsulását is!



Írja be a relációjeleket!

A gyorsulás nagysága:

a_A a_B a_C

A sebesség nagysága:

v_A v_B v_C

10 p.

7. Számolja ki a Nap tömegét a Föld keringési idejéből, a Föld ellipszispályáját egy 150 millió km sugarú körpályájával közelítve!

$\gamma = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$

6 p.

$d = 150 \text{ millió km} = 1,5 \cdot 10^{11} \text{ m}$

A Föld keringési ideje a Nap körül: $T = 365 \cdot 24 \cdot 3600 = 3,1536 \cdot 10^7 \text{ s}$

A Föld szögsebessége a Nap körüli körpályán: $\omega = 2\pi/T = 1,992 \cdot 10^{-7} \text{ 1/s}$

Ebből a Föld gyorsulása a Nap felé:

a Nap vonzóereje miatt a Földnek centripetális gyorsulása lesz, tehát

$a_{\text{Föld}} = a_{\text{cp}} = d\omega^2 = 1,5 \cdot 10^{11} \cdot (1,992 \cdot 10^{-7})^2 = 5,954 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}^2$

A Földre a Nap által kifejtett erő (az erőtvény): $F_{\text{grav}} = \gamma m_{\text{Föld}} m_{\text{Nap}} / d^2$

Ebből a Föld gyorsulása a Nap felé: $m_{\text{Föld}} a_{\text{Föld}} = \gamma m_{\text{Föld}} m_{\text{Nap}} / d^2 \rightarrow a_{\text{Föld}} = \gamma m_{\text{Nap}} / d^2$

A Nap tömege: $a_{\text{cp}} = \gamma m_{\text{Nap}} / d^2 \rightarrow m_{\text{Nap}} = a_{\text{cp}} \cdot d^2 / \gamma = 2,0 \cdot 10^{30} \text{ kg}$