

1. 2012. október 9-én Felix Baumgartner 39045 m magasságban kiugrott a kabinjából. 4 perc 20 mp múlva, 36529 m zuhanás után kinyitotta az ejtőernyőjét és újabb kb. 6 perc múlva földet ért. Maximális sebessége 1342,8 km/h volt.

- a) Hány %-kal kisebb a 'g' értéke abban a magasságban, ahol kiugrott a Föld felszíni értékhez képest?
- b) Mennyi idő alatt ért volna abba a magasságba, ahol kinyitotta az ernyőjét, ha nincs a Földnek légköre? Mi okozza az eltérést? Mi a stacionárius sebesség, hogy alakul ki?
- c) Ábrázoljuk F. B. magasságát és sebességét az idő függvényében! (Adjuk meg az ismert pontokat, a görbék többi részéről készítsünk reális vázlatot.)

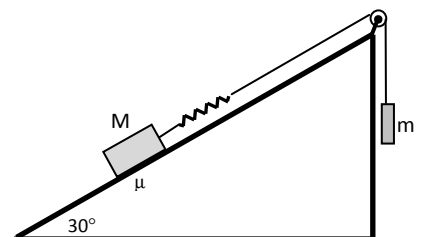
12 pont

2. Rezgőmozgás

- A. vízszintes helyzetű rugó végéhez rögzített (súrlódásmentes felületen mozgó) test: írjuk fel a mozgásegyenletet; adjuk meg a megoldását (képlettel); adjuk meg, hogy a megoldásban szereplő mennyiségek mitől függenek (ahol tudjuk, képlettel)
- B. függőleges helyzetű rugó végéhez rögzített test: írjuk fel a mozgásegyenletet; adjuk meg a megoldását (képlettel); adjuk meg, hogy a megoldásban szereplő mennyiségek mitől függenek (ahol tudjuk, képlettel)
- C. csillapított rezgőmozgás: írjuk fel a mozgásegyenletet; ismertessük a megoldását (rajzzal, esetleg képlettel is)
- D. gerjesztett rezgőmozgás: írjuk fel a mozgásegyenletet; ismertessük a megoldását; mi a rezonancia?

20 pont

3. Az ábra szerint az $\alpha = 30^\circ$ hajlásszögű lejtőre helyeztünk egy $M = 2$ kg tömegű testet, amit egy (nyújthatatlan, elhanyagolható tömegű) kötélt tart, amibe egy $k = 80$ kg/s² rugóállandójú illesztettünk, átvezettük egy (elhanyagolható tömegű, súrlódásmentes) csigán és a végére egy $m = 2,5$ kg tömegű testet akasztottunk. A lejtőn lévő testet $F = 15$ N erővel függőlegesen nyomjuk fentről. Az M tömegű test és a lejtő közötti tapadási súrlódási együttható $\mu_t = 0,4$, a csúszási súrlódási együttható $\mu_{cs} = 0,15$. Az M tömegű test nem csúszik meg a lejtőn.



- a) Rajzoljuk be az ábrába a lejtőn lévő M tömegű testre ható összes erőt a megfelelő irányba és írjuk rá mindegyiknek a nagyságát is! (egy-egy erő ne szerepeljen többször, vagyis csak az erő legyen berajzolva, az összetevő komponensei ne legyenek még egyszer feltüntetve az ábrán)
- b) Mennyi a rugó megnyúlása?

10 pont

4. Kötél végére erősített m tömegű testet az (x,z) függőleges síkban pörgetünk ℓ hosszú kötélen. Tekintsük azt a pillanatot, amikor a test lefelé megy és a kötélerő éppen vízszintes. Az eredő erő ekkor 30°-os szöget zár be a kötélerővel.

(A testre csak a kötélerő és a nehézségi erő hat, a kötélt nyújthatatlan, súlytalan.)

- a) Mekkora ekkor a kötélerő? (Fejezzük ki a nehézségi erő nagyságával!)
- b) Írjuk fel a nehézségi erő, a kötélerő és az eredő erő vektorát!
- c) Írjuk fel a gyorsulás sugárirányú és érintőirányú komponensét!
- d) Határozzuk meg ezekből a test szögsebességét és szöggyorsulását!

10 pont

5. Számítsuk ki a Hold centripetális gyorsulását kétféleképpen:

- a gravitációs erőtvényt,
- a körmozgás adatait felhasználva!

$\gamma = 6,6743 \cdot 10^{-11}$ m³·kg⁻¹·s⁻²; a Föld tömege $5,978 \cdot 10^{24}$ kg, a Hold pályájának sugara kb. 60-szorosa a Föld sugarának, a Hold keringési ideje 27,32 nap.

8 pont

A két jobbik zárthelyi eredménye számít. Az elméleti zárthelyiken min. 36 pontot el kell érni; ha ennél kevesebb van, akkor a jegy szóbeli vizsgán szerezhető meg.

A laborban szerezhető pontszám max. 40 pont, ebből minimum 2x6 pontot el kell érni.

Ha a minimumkövetelmények teljesülnek, az összpontszám alapján a megajánlott jegy a következő:

48-71: 2 72-95: 3 96-115: 4 116-160: