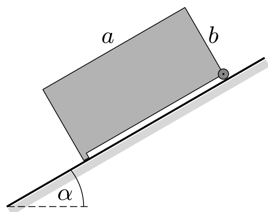
42. Mikola Sándor Országos Tehetségkutató Fizikaverseny
III. forduló, 2023. május 7.
I. kategória: gimnázium 9. évfolyam

Figyelem! *A feladatok megoldása során csak zsebszámológép és függvénytáblázatok használhatók. Minden feladat azonos pontértékű, de nem feltétlenül nehezedő sorrendben követik egymást. Mind a négy feladat megoldása külön papírra kerüljön! Minden lapon szerepeljen a versenyző neve és a feladat sorszáma! A nehézségi gyorsulás nagyságára használjuk a $g \approx 10\ \mathrm{m/s^2}$ értéket!*

1. feladat. Az *ábrán* látható, közelítőleg téglatest alakú, zárt konténer két szomszédos alsó sarka egy-egy könnyen forgó kis kerékkel van ellátva, míg a maradék két alsó saroknál kis lábak találhatóak. A konténer releváns méretei $a = 3{,}0$ m és $b = 1{,}5$ m, tömegközéppontja pedig a határoló téglatest geometriai középpontjával esik egybe. A konténert $\alpha = 30°$-os lejtőre helyezzük. Legalább mekkora tapadási súrlódási együttható esetén maradhat a konténer egyensúlyban, ha az



a) kerekekkel felfelé (vagyis az ábrának megfelelően);

b) kerekekkel lefelé

helyezkedik el a lejtőn?

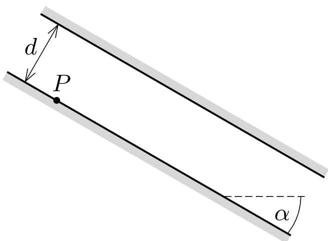
(Szász Krisztián, Budapest)

2. feladat. Egy $M = 3m$ tömegű, $h = 0{,}15$ m magasságú, harang alakú test szabadon csúszhat egy hosszú, vízszintes felületen. A test végei belesimulnak a vízszintes síkba. Kezdetben a test nyugalomban van, és tetején egy m tömegű, kisméretű hasáb található bizonytalan egyensúlyi helyzetben. A kis hasábot az *ábra* szerint jobbra kissé kimozdítjuk eredeti helyzetéből. A kis hasáb a vízszintes felületre érve rugalmasan ütközik egy nagyobb hasábbal, amit mindvégig állandó u_0 sebességgel mozgatunk feléje. A súrlódás mindenhol elhanyagolható, minden mozgás az ábra síkjában történik. A kis hasáb a harang alakú testen való mozgása során soha nem válik el attól.

Legalább mekkora állandó u_0 sebességgel kell mozgatni a nagy hasábot, hogy a kis hasáb az ütközés után áthaladjon a harang alakú testen?

(Kotek László, Pécs)

3. feladat. Egy barlang egyik járatát alulról és felülről két párhuzamos sík határolja, melyek távolsága $d = 3$ m, a síkok vízszintessel bezárt szöge pedig $\alpha = 30°$ (lásd az *ábrát*). Az alsó sík egy P pontjából szeretnénk egy követ vízszintes kezdősebességgel elrúgni úgy, hogy az a lehető legtávolabb essen vissza erre a síkra, de mozgása során a kő ne ütközzön a felső síkkal. A légellenállást hanyagoljuk el!



a) Mekkora kezdősebességgel tehető ez meg?

b) Mekkora az elérhető legnagyobb távolság?

(Vigh Máté, Biatorbágy)

4. feladat. Vízszintes, súrlódásmentes felületen két pontszerű test található, amelyeket egyenes, $\ell = 0{,}2$ m hosszúságú fonál köt össze. A testek tömege $m_1 = 0{,}3$ kg és $m_2 = 0{,}6$ kg. Az m_1 tömegű testet egy adott pillanatban állandó nagyságú és irányú, $v_0 = 0{,}2$ m/s sebességgel kezdjük húzni, amely sebesség iránya kezdetben a fonálra merőleges.

a) Mekkora az m_2 tömegű test sebessége akkor, amikor a fonál az eredeti helyzetével $\varphi_1 = 45°$-os szöget zár be?

b) Mekkora erőt fejtünk ki az m_1 tömegű testre akkor, amikor a fonál szögelfordulása $\varphi_2 = 90°$?

c) A fonál $\varphi_2 = 90°$-os elfordulásánál az m_1 tömegű testet elengedjük. Mekkora erő feszíti a fonalat az elengedés utáni pillanatban?

(Koncz Károly, Szigetvár)

42. Mikola Sándor Országos Tehetségkutató Fizikaverseny
III. forduló
2023. május 7.
III. kategória: technikum 9. évfolyam

Figyelem! *A feladatok megoldása során csak zsebszámológép és függvénytáblázatok használhatók. Minden feladat azonos pontértékű, de nem feltétlenül nehezedő sorrendben követik egymást. Mind a négy feladat megoldása külön papírra kerüljön! Minden lapon szerepeljen a versenyző neve és a feladat sorszáma! A nehézségi gyorsulás nagyságára használjuk a* $g \approx 10\ \mathrm{m/s^2}$ *értéket!*

1. feladat. Anna megfigyeli, hogy 8 km/h sebességű egyenletes futását 75 cm-es lépésekkel teszi meg.

a) Percenként hány lépést tesz meg Anna?

b) Anna szeretne 10 km/h-ás tempóra fejlődni. A percenkénti lépéseinek számát 180-ra tudja csak növelni. Mennyi legyen az új lépéseinek hossza?

(Simon Péter, Pécs)

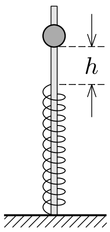
2. feladat. Képzeljük el, hogy három nagy tömegű, állandó személyzetű űrállomás kering a Föld körül, mindhárom körpályán. Az elsőnek 2 óra, a másodiknak 3 óra, a harmadiknak pedig 4 óra a keringési ideje.

a) A Föld felszíne felett mekkora magasságban keringenek az űrállomások?

b) A második űrállomás kapitánya meg akarja látogatni a másik kettő közül az egyiket. Azt választja, amelyik úthoz kevésbé kell megváltoztatni az űrállomás energiáját. Kiszámítja mindkét út esetén az energiaváltozást. Hogyan aránylanak egymáshoz ezek a kiszámított mennyiségek?

Adatok: a Föld tömege $6{,}0 \cdot 10^{24}$ kg, a Föld sugara 6370 km, az univerzális gravitációs állandó pedig $6{,}67 \cdot 10^{-11}\ \mathrm{Nm^2/kg^2}$.

(Honyek Gyula, Veresegyház)



3. feladat. Egy 50 gramm tömegű, átfúrt golyó súrlódásmentesen mozoghat az *ábrán* látható függőleges rúdon. Ha a golyót óvatosan a rúdra felfűzött rugóra engedjük, akkor az 4 cm-t nyomódik össze.

a) A rugó felső végétől mekkora h magasságból kell elengedni a golyót, hogy a rugó legnagyobb összenyomódása 12 cm legyen?

b) Mekkora az *a*) feladatbeli mozgás során a golyó legnagyobb sebessége? Hol következik ez be?

(Vigh Máté, Biatorbágy)

4. feladat. Egy $L = 1{,}8$ m hosszú, egyenes deszkát $\alpha = 30°$ hajlásszögű helyzetében rögzítünk, majd a deszkára pontszerűnek tekinthető kis testet helyezünk. Azt tapasztaljuk, hogy ekkor a kis test állandó sebességgel csúszik lefelé a deszkán.

a) Mekkora a csúszási súrlódási együttható a kis test és a deszka között?

b) Mennyi idő alatt csúszik végig ugyanezen a deszkán a kezdősebesség nélkül elengedett kis test, ha a hajlásszöget $\beta = 60°$-ra állítjuk be?

(Kotek László, Pécs)