Ministerul Educaţiei Naţionale
Inspectoratul Şcolar Judeţean Satu Mare

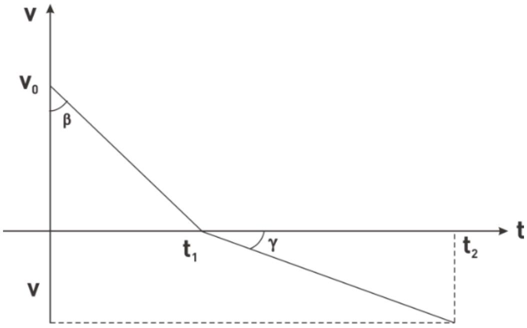
# Olimpiada Naţională de Fizică
# 31 martie – 5 aprilie 2013

## Proba teoretică
### Subiecte

IX

**1. tétel**

**A.** Egy lejtő alján lévő mobilt a lejtő síkjában, a csúcs felé irányított kezdősebességgel ellökünk. A lejtő elég hosszú lévén, a mobil visszatér a lejtő aljába és folytatja mozgását vízszintes síkban egész a megállásig. Feltételezzük, hogy a vízszintes síkon a kezdősebesség nagysága megegyezik a lejtőről való leérkezés sebességének nagyságával. A test és a mozgási sík közötti csúszó súrlódási együttható értéke az egész mozgás során azonos. A mobil sebességét az ellökés pillanatától kezdve a lejtő aljába való visszaérkezésig a mellékelt ábra mutatja.



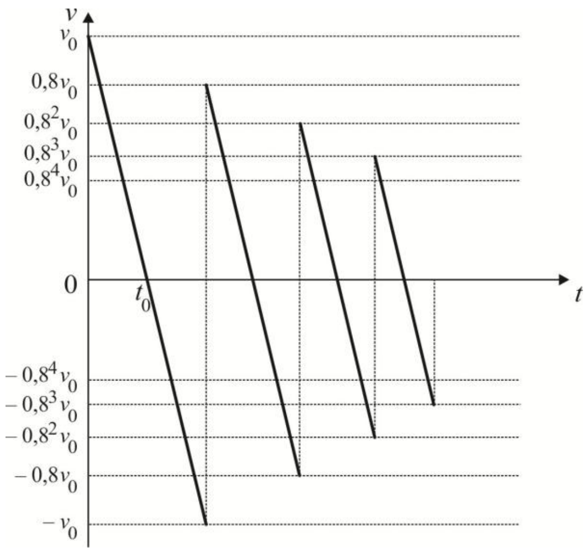

Ismertek: $\text{ctg}\,\beta = \frac{3}{4}g$, $\text{tg}\,\gamma = \frac{1}{4}g$ (ahol $g = 10\ \text{m/s}^2$).

**a)** Számítsd ki a lejtő $\alpha$ hajlásszögét és a $\mu$ súrlódási együttható értékét;

**b)** Ismerve, hogy $v_0 = 15\,\text{m/s}$, egészítsd ki a grafikont a test végleges megállásáig és számítsd ki a test mozgásának összidejét;

**c)** Számítsd ki a test által megtett utat az ellökés pillanatától a végleges megállásig.

**B.** Mozgása során egy test sebessége a mellékelt ábra grafikonja szerint változik, melyben a szakaszok kölcsönösen párhuzamosak egymással. Tételezd fel, hogy $v_0 = 10\ \text{m/s}$ és $t_0 = 1\,\text{s}$.



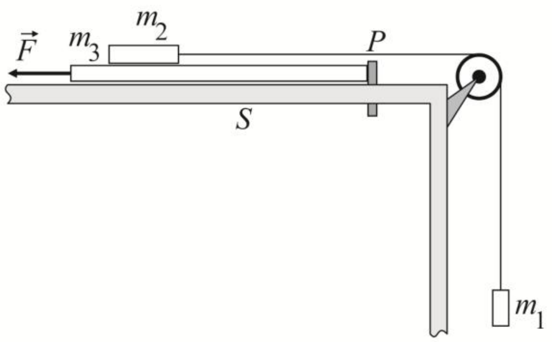

**a)** Írj le egy test mozgástát, mely kompatibilis ezzel a grafikonnal; indokold a lehetséges okot.

**b)** Egészítsd ki a grafikont a mozgás 5.-ik szakaszával;

**c)** Számítsd ki a test végleges megállásáig a $t_{total}$ összmozgásidőt és a $d_{total}$ megtett össztávolságot.

**2. tétel**

Egy rendszer két téglából $(m_1$ és $m_2)$, egy deszkából $(m_3)$, egy ideális csigából és egy vízszintes síkból áll (a mellékelt ábra). Ismertek: $m_1 = 0,2\ \text{kg}$, $m_2 = 0,8\ \text{kg}$, $m_3 = 3\ \text{kg}$, $g = 10\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$; az $m_2$ tömegű test és az $m_3$ tömegű deszka közti statikus (nyugalmi) súrlódási együttható értéke $\mu_s = 0,5$, a kinetikus (csúszó) súrlódási együttható pedig $\mu_c = 0,25$; a deszka és az $S$ vízszintes sík közti súrlódás elhanyagolható; az $m_1$ és $m_2$ tömegű testek közti szál ideális. Kezdetben a rendszer nyugalomban van, a deszka egy $P$ küszöbnek támaszkodik. A $t = 0$, pillanattól




1. Az 1, 2, valamint a 3-as tételeket különböző, titkosított lapra kell megoldani.
2. Egy adott tételen belül a diákok tetszőleges sorrendben oldhatják meg az alpontokat.
3. A munkaidő 3 óra, a tétel kiosztásának pillanatától számítva.
4. A diákok használhatnak nem programozható számológépet.
5. Minden tételt 10-től 1-ig osztályoznak (1 pont hivatalból jár). Az összpontszám a tételek pontszámainak összege.

kezdve a deszkára egy $F = k \cdot t,$ vízszintes erővel hatunk melyben az állandó értéke $k = 4\frac{\text{N}}{\text{s}}$. A deszka és a szál hossza megfelelően nagy. Számítsd ki:

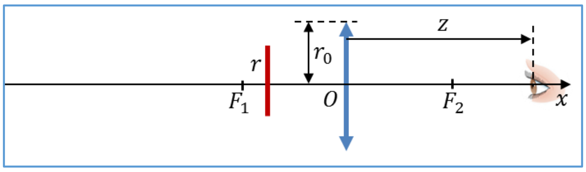
**a)** a deszka mozgásának megkezdésétől mért $\Delta t_1$ időintervallumot, melyben az $m_2$ tömegű test nyugalomban marad a deszkához képest;

**b)** a deszka $S$ síkhoz viszonyított sebességét abban a pillanatban amikor az $m_2$ tömegű test elkezd csúszni a deszkán;

**c)** a deszka $m_2$ tömegű testhez viszonyított sebességét $\Delta t_2 = 1,5\,\text{s}$ idő múlva miután az $m_2$ tömegű test elkezd csúszni a deszkán.

**3. tétel**

Jancsi egy kör alakú, konvergens, szimmetrikus lencsén néz át. A lencse fókusztávolsága $f = 10$ cm és nyitása $r_0$. A lencsétől $d$ távolságra egy $r = \frac{1}{2}\,r_0$ sugarú korongot helyez el. Jancsi számára a közelpont távolsága $\delta = 20$ cm.




**a)** Milyen minimális, $z$ távolságra a lencsétől kell nézzen Jancsi, hogy a korong képét teljesen és élesen lássa? Tárgyalás a $d \le f$ függvényében

Születésnapjára Jancsi kap egy második lencsét, ugyanolyan $r_0$ nyitással, de $f' = kf$ fókusztávolsággal. Felhasználva a két lencsét és egy hengeres csövet melynek belső sugara $r_0$, Jancsi készít magának egy csillagászati távcsövet, melyet a csillagos ég szemlélésére használ.

**b)** Milyen minimális $L_0$ hossza kell legyen a csőnek? Sajátos eset $k = 10$.

**c)** Mutasd ki, hogy a lineáris nagyítása a távcsőnek nem függ a tárgy helyzetétől és számítsd ki a nagyítás értékét, valamint a távcső szögnagyítását. Sajátos eset $k = 10$.

Egy adott pillanatban Jancsi meglát egy denevért $d = 100\,m$ távolságra a távcsőtől. Beállítja a távcsövet, hogy minél élesebben lássa a denevért.

**d)** Számítsd ki a távcső szögnagyítását ebben az esetben, feltételezve, hogy $k = 10$.

A távcsövet végtelen megjelenítésre állítva, Jancsi egy adott pillanatban észreveszi, hogy a denevér feléje repül.

**e)** Számítsd ki a denevér relatív sebességét a távcső által képzett képéhez viszonyítva, ha a denevér egyenesen és egyenletesen mozog Jancsi felé $v_0$ sebességgel. Tárgyalás a $k$ függvényében.

Jancsi egy átlátszó, $n_0$ törésmutatójú folyadékkal teljesen kitölti a két lencse közötti teret. Mindkét lencse bikonvex, szimmetrikus és mindkettő ugyanabból az $n$ törésmutatójú átlátszó anyagból készült.

**f)** Milyen minimális $L$ hossza kell legyen a távcső hengerének ebben az esetben?


*A tételek javaslói:*
*Prof. Seryl Talpalaru – Colegiul Naţional „Emil Racoviţă”, Iaşi*
*Prof. Dorel Haralamb – Colegiul National „Petru Rareş”, Piatra Neamţ*
*Prof. Dr. Constantin Corega, – Colegiul Naţional „Emil Racoviţă”, Cluj-Napoca*
*Fordítótanárok:*
*Faluvégi Ervin Zoltán – „Silvania” Főgimnázium – Zilah*
*Kerekes Antal – CCD Satu Mare– Szatmárnémeti*


1. Az 1, 2, valamint a 3-as tételeket különböző, titkosított lapra kell megoldani.
2. Egy adott tételen belül a diákok tetszőleges sorrendben oldhatják meg az alpontokat.
3. A munkaidő 3 óra, a tétel kiosztásának pillanatától számítva.
4. A diákok használhatnak nem programozható számológépet.
5. Minden tételt 10-től 1-ig osztályoznak (1 pont hivatalból jár). Az összpontszám a tételek pontszámainak összege.