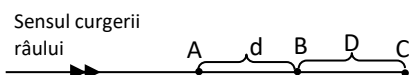


Subiectul I Csónakok és tutajok a vizen**1. feladat – Folyó menti mozgás**

Az A, B és C települések egy egyenes folyó mentén helyezkednek el. Az A és B települések közötti távolság $d = 60$ km, a B és C települések közötti távolság D .



a) Az A és B településekről egyszerre indul el egy motorcsónak és egy gyorscsónak. $t_1 = 4,5$ óra múlva a két jármű találkozik. A találkozás után a gyorscsónak azonnal megfordul (a megfordulás ideje elhanyagolható), ugyanebben a pillanatban a motorcsónak motorja elromlik és megáll. A találkozás után $t_2 = 3$ óra múlva mindkét jármű visszaér abba a településbe, ahonnan elindult. Határozd meg a folyó áramlási sebességét a parthoz képest, valamint a gyorscsónak és a motorcsónak sebességét a vízhez képest.

b) Egy másik gyorscsónak, amelynek sebessége a vízhez képest $u = 20$ km/h, oda-vissza járatokat végez A és B települések között. Abban a pillanatban, amikor a gyorscsónak B-ből A felé indul, A-ból B felé elindul vele szemben egy tutaj. Tegyük fel, hogy a folyó áramlási sebessége $v = 4$ km/h. Határozd meg, hányszor találkozik a gyorscsónak és a tutaj, és milyen távolságokra az A településtől. (A gyorscsónak A-tól B ele és B-ből A fele való fordulási ideje elhanyagolható.)

c) Kétgyorscsónak egyszerre indul B-ből C felé. Az első gyorscsónak kezdeti sebessége a vízhez képest a folyó v áramlási sebességének kétszerese. A második gyorscsónak kezdeti sebessége a vízhez képest nulla, de a parthoz képest állandó a gyorsulással mozog, és az út felénél megelőzi az első gyorscsónakot, amely állandó sebességgel halad. Amikor eléri C települést, nem változtatják meg a vízhez viszonyított sebességük nagyságát (csak az irányát), és visszaindulnak B felé.

c1) Számítsd ki a B és C települések közötti D távolságot.

c2) Határozd meg, mennyi idő alatt teszik meg a gyorscsónakok a B–C–B utat, ha a visszaúton ($C \rightarrow B$) az első gyorscsónak gyorsulása a , a második pedig állandó sebességgel mozog. (a visszatérési idő elhanyagolható)

1. Az I, II és III tételeket külön lapokra oldja meg, amelyeket titkosítanak.
2. Egy tételen belül a diák bármilyen sorrendben megoldhatja a követelményeket.
3. A verseny ideje 3 óra, a feladatlapok kiosztásától számítva.
4. A diákok használhatnak zsebszámológépet, de nem programozhatót.
5. Minden tételt 0-tól 30-ig pontoznak. A végső pontszám ezek összege, a maximális pontszám 100, 10 pont jár hivatalból.

Olimpiada de Fizică
Etapa județeană/a sectoarelor municipiului București
14 martie 2026

pagina 2 din 4

2. feladat – Mozgó platformok

A mechanika alapelveinek ellenőrzése céljából Andrei két, hasonló háromszög alakú platformot (A és B) készít, amelyek súrlódásmentesen elmozdulhatnak. Andrei feláll az A platform vízszintes felületére, amely a B platformon helyezkedik el, miközben a B platform egy vízszintes felületen áll. Kezdetben mindkét platform nyugalomban van.

Ismertek: a B platform tömege M , Andrei és az A platform együttes tömege m , az α szög és a g gravitációs gyorsulás. Ezután a platformokat szabadon engedik.

a) Ábrázold az erőket és a gyorsulásokat, majd határozd meg a B platform gyorsulását a Földhöz képest.

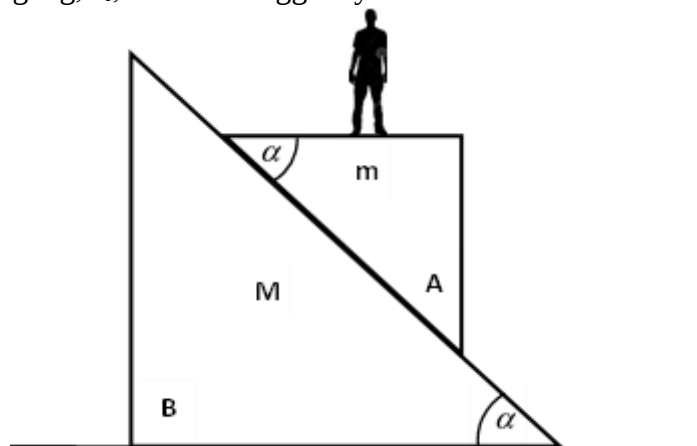
b) Határozd meg az A platform relatív gyorsulását B-hez képest (a_r), valamint az A platform abszolút gyorsulását a Földhöz képest.

B) Az A platformon egy elhanyagolható tömegű mérleg található, amelyen Andrei áll. Nyugalomban a mérleg m_0 tömeget mutat, mozgás közben pedig m_1 tömeget.

c) Ábrázold az erőket és gyorsulásokat, majd fejezd ki m_1 értékét m_0 , m , M és α függvényében.

d) Milyen értékeket vehet fel az Andrei talpa és az A platform felülete közötti súrlódási együttható, hogy Andrei ne csússzon meg a mozgás során?

e) Andrei egy gyorsulásmérővel megméri az A platform relatív gyorsulását B-hez képest. Határozd meg az α szöget g , a_r , m_0 és m_1 függvényében.



1. Az I, II és III tételeket külön lapokra oldja meg, amelyeket titkosítanak.
2. Egy tételen belül a diák bármilyen sorrendben megoldhatja a követelményeket.
3. A verseny ideje 3 óra, a feladatlapok kiosztásától számítva.
4. A diákok használhatnak zsebszámológépet, de nem programozhatót.
5. Minden tételt 0-tól 30-ig pontoznak. A végső pontszám ezek összege, a maximális pontszám 100, 10 pont jár hivatalból.

Subiectul III - Okostelefon senzitiv cu măsurători

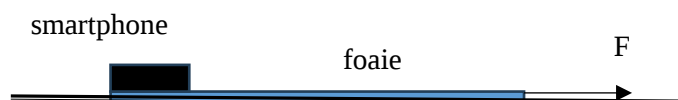
Egy akcelerométer (gyorsulásmérő) segítségével az okostelefon képes kiírni saját gyorsulásait mindhárom tengely mentén. Egy másik érzékelő, a giroszkóp, a telefon szögsebességét méri ugyanazon tengelyek mentén. A mellékelt képen a három tengely iránya és irányítása látható.



Ezen feltételek mellett két kísérletet javasolunk számadra.

A. Egy okostelefont egy papírlapra helyezünk, amely egy vízszintes asztalon fekszik. A telefon felső vége a papírlap szélénél van, teljes hosszában érintkezik a papírral. A telefon hossza $L = 19 \text{ cm}$, a gravitációs gyorsulás $g = 9,8 \text{ m/s}^2$. Kezdetben a telefon az asztalhoz, és a laphoz képest is nyugalomban van.

A papírt az Y tengely mentén, vízszintes irányban húzni kezdjük egy állandó F erővel azzal a céllal, hogy a papírt kihúzzuk a telefon alól. A gyorsulásmérő szerint a telefon átlagos gyorsulása a húzás irányában $a = 3 \text{ m/s}^2$. A telefon homogén testnek tekinthető.



a1) Feltételezve, hogy a telefon és az asztal közötti súrlódás elhanyagolható, ábrázold a telefonra ható erőket és számítsd ki a csúszási súrlódási együtthatót a telefon és a papírlap között.

a2) Most feltételezzük, hogy a telefon és az asztal közötti súrlódás nem elhanyagolható. A mérések szerint a telefon a papírról való lecsúszás után $t = 0,6 \text{ s}$ idő alatt áll meg, miközben $d = 7 \text{ cm}$ utat tesz meg. Ábrázold telefonra ható erőket, írd fel a telefon pillanatnyi gyorsulását azon x hosszúságának függvényében, amely adott pillanatban a lappal érintkezik, majd határozd meg a csúszási súrlódási együtthatókat a telefon és a papír illetve a telefon és az asztal között.

1. Az I, II és III tételeket külön lapokra oldja meg, amelyeket titkosítanak.
2. Egy tételen belül a diák bármilyen sorrendben megoldhatja a követelményeket.
3. A verseny ideje 3 óra, a feladatlapok kiosztásától számítva.
4. A diákok használhatnak zsebszámológépet, de nem programozhatót.
5. Minden tételt 0-tól 30-ig pontoznak. A végső pontszám ezek összege, a maximális pontszám 100, 10 pont jár hivatalból.

Olimpiada de Fizică
Etapa județeană/a sectoarelor municipiului București
14 martie 2026

pagina 4 din 4

B. A gyorsulásmérő egy nagyon kisméretű eszköz, amely az okostelefon alaplapján helyezkedik el. A következő kísérlet célja annak meghatározása, hogy a gyorsulásmérő hol található az okostelefon X és Y tengelyei által meghatározott síkban.

b1) A telefon állandó **szögsebességgel** forog egy olyan tengely körül, amely nem egyezik meg a telefon X, Y vagy Z tengelyeinek egyikével sem. Feltételezve, hogy a forgás sugara r , fejezd ki a telefon a gyorsulását ω és r függvényében.

b2) A kísérletben az okostelefon úgy helyezkedik el, hogy az X és Y tengelyek által meghatározott síkja vízszintes. A telefont állandó szögsebességgel forgatjuk a függőleges Z tengely körül. A forgás a telefon egyik sarkára vonatkoztatva történik, és az érzékelő helyvektora a koordináta-rendszer origójához képest $\vec{r}$, amelyet ettől a saroktól mérünk. Fejezd ki az accelerométer által mért, a három tengelyhez tartozó a_x , a_y , a_z gyorsulásokat a szögsebesség, valamint r_x , r_y , r_z koordináták függvényében.

b3) A smartphone Z tengely körüli, giroszkóp által mért szögsebessége $\omega_z = 6 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$, az X és Y tengelyek menti gyorsulásmérő által mutatott értékek $a_x = -1,2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ valamint $a_y = -2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$. Határozd meg a gyorsulásmérő helyzetének r_x és r_y koordinátáit, a telefon azon sarkához viszonyítva, amely körül a forgás történik.



Subiectele au fost propuse de
Prof. Florin MĂCEȘANU, Școala Gimnazială „Ștefan cel Mare”, Alexandria
Prof. Cristian MIU, Colegiul Național „Ion Minulescu”, Slatina
Prof. Victor STOICA, Inspectoratul Școlar al Municipiului București
Prof. Tiberiu MAN, Colegiul Național „Grigore Moisil”, Urziceni

1. Az I, II és III tételeket külön lapokra oldja meg, amelyeket titkosítanak.
2. Egy tételen belül a diák bármilyen sorrendben megoldhatja a követelményeket.
3. A verseny ideje 3 óra, a feladatlapok kiosztásától számítva.
4. A diákok használhatnak zsebszámológépet, de nem programozhatót.
5. Minden tételt 0-tól 30-ig pontoznak. A végső pontszám ezek összege, a maximális pontszám 100, 10 pont jár hivatalból.