

Olimpiada de Fizică
Etapa județeană/a sectoarelor municipiului București
5 martie 2023

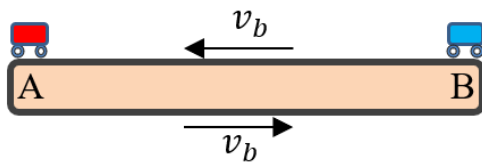
pagina 1 din 3

I.Tétel

Mivel nagyon érdeklő őket a fizika, szabadidejükben Andrei és Miruna kísérleteket végez. Andrei nemrég kapott egy kisautó gyűjteményt, melyet arra használ, hogy tanulmányozza a testek mozgását. A kisautók elemmel működnek és állandó sebességgel mozognak.

a) Andrei kiválaszt a gyűjteményből két autót, ráhelyezi őket egy vízszintes felületre, $d = 2\text{m}$ távolságra egymástól úgy, hogy mindkettő egyirányba mozogjon. Egy stopperórát használva azt tapasztalja, hogy a kisautók, melyek egyszerre indulnak, $\Delta t_1 = 5\text{s}$ idő múlva találkoznak ha ugyanabba az irányba haladnak, valamint $\Delta t_2 = 2\text{s}$ idő múlva, akkor ha egymással szembe mozognak. A kisautók méreteit, a közöttük lévő távolsághoz viszonyítva, elhanyagolják. Számold ki a két kisautó v_1 és v_2 ($v_2 < v_1$) sebességét.

b) Miruna egy vízszintes szállítószalagot hoz (aminek a hossza sokkal nagyobb



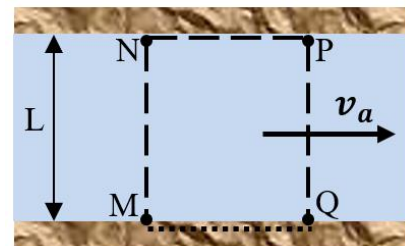
mint a kisautók mérete), amely állandó v_b sebességgel halad. A gyerekek a két kisautót az A és B pontokba helyezik úgy, hogy egymás felé mozogjanak. A szállítószalaghoz képest a kisautók sebessége megegyezik az a) pontban

meghatározott értékekkel. A v_1 sebességű kisautót az A pontba teszik, a v_2 sebességűt pedig a B pontba helyezik. Tudva azt, hogy a kisautók egyszerre indulnak egymással szembe, és a találkozási pontjuk a B ponthoz képest, az AB távolságnak $f = 0,35$ töredékénél van, határozd meg a szállítószalag sebességét.

c) Andrei megmutatja Mirunának teljes meghajtású, kétéltű kaszkadőrautóját és együtt kimennek a közelben található folyóhoz letesztelni. A kétéltűt és a v_1 sebességű



kisautót egyszerre indítják el, de a kétéltű, folyamatosan a vízben, az MNPQ útvonalon halad (MN és PQ merőlegesek az NP és MQ-ra), miközben a másik kisautó a parton halad az M-ből a Q-ba. A mozgás teljes időtartama alatt a kétéltű jármű állandó $v = 9,36\text{ km/h}$ sebességgel halad. A folyó szélességét állandónak tekintjük, a víz sebessége pedig mindenütt $v_a = 3,6\text{ km/h}$. Határozd meg a folyó L szélességét, tudva azt, hogy mindkét kisautó ugyanazon $\Delta t = 3\text{min}$ idő múlva ér az M-ből elindulva a Q pontba.



1. Fiecare dintre subiectele 1, 2, respectiv 3 se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează.
2. În cadrul unui subiect, elevul are dreptul să rezolve cerințele în orice ordine.
3. Durata probei este de 3 ore din momentul în care s-a terminat distribuirea subiectelor către elevi.
4. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.
5. Fiecare subiect se punctează de la 10 la 1 (1 punct din oficiu). Punctajul final reprezintă suma acestora.

Olimpiada de Fizică
Etapa județeană/a sectoarelor municipiului București

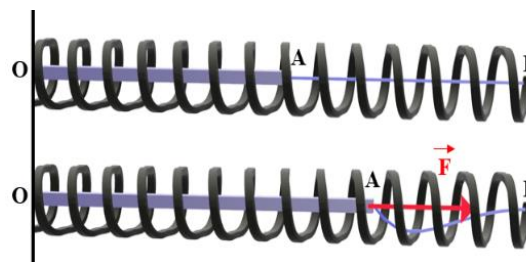
5 martie 2023

pagina 2 din 3

II. Tétel

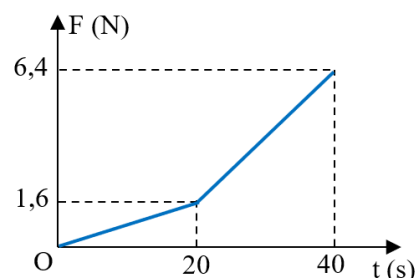
Az úton hazafelé a zsákocska, amiben Andrei a játékokat vitte, kiszakadt és a kételtű kisautó fennakadt azon a gumiszalagon amivel a zsákot bekötötték. Boldogan, hogy nem rontották el a kisautót, a gyerekek elhatározzák, hogy külön - külön tanulmányozzák egy ilyen rugalmas szalag tulajdonságait, majd együtt kiértékelik a kapott eredményeket. Rendelkezésükre áll egy hosszú, könnyű, rugalmas szalag, miből Andrei levág egy $l_0 = 10$ cm hosszúságú darabot a kísérletéhez.

A. Andrei rászereli a szalagot egy, a szalagnál sokkal hosszabb rugóra. A szalag és a rugó bal vége az O ponthoz van rögzítve, az A és B szabad végek pedig egy ideális szállal vannak összekötve. A szalag és a rugó állandóan közös tengelyű és vízszintes.



Kezdeti időpontban a szalag és a rugó ki van nyújtva de nincs megfeszítve. A fiú elkezd F változó erővel húzni a szalag A végét úgy, hogy az mindig állandó $v = 2$ mm/s sebességgel mozogjon.

Ahhoz, hogy meghatározza a szalag, valamint a rugó rugalmassági állandóját, Andrei különböző időpontokban megméri a deformáló erő értékét, majd grafikusán ábrázolja a deformáló F erő időbeni változását attól a pillanattól számítva, hogy elkezdte húzni a szalagot.

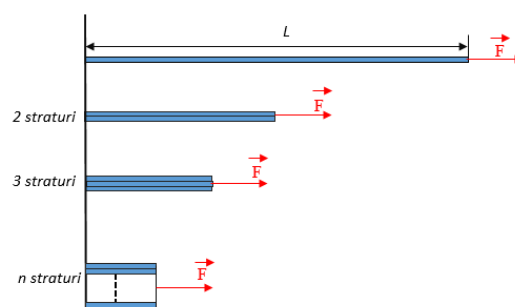


a) Határozd meg a szalag és a rugó a A és B végeit összekötő szál hosszát.

b) Határozd meg a szalag, valamint a rugó rugalmassági állandóját.

c) Ábrázold grafikusán az F erő változását annak az x helyzetnek a függvényében, ahol a szalag A szabad vége található a két eszköz O rögzítési pontjához képest. Számold ki az F erő által, a grafikonon ábrázolt időtartam alatt végzett mechanikai munkát.

B. A rugalmas szalag egyik végét Miruna egy merev tartóhoz rögzíti, majd egy dinamóméter segítségével elkezd húzni a szabad végét, minek következtében a szalag $\Delta \ell$ - el megnyúlik. Megismétli a kísérletet úgy, hogy a rugalmas szalagot félbe hajtja, rögzíti a végeket majd, a kettébe hajtás és egymásra tevés után kapott szalag szabad végét mindig



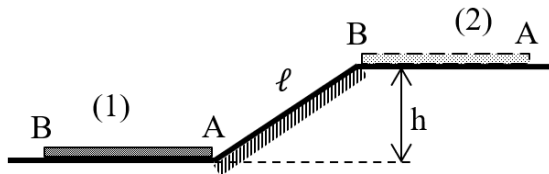
1. Fiecare dintre subiectele 1, 2, respectiv 3 se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează.
2. În cadrul unui subiect, elevul are dreptul să rezolve cerințele în orice ordine.
3. Durata probei este de 3 ore din momentul în care s-a terminat distribuirea subiectelor către elevi.
4. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.
5. Fiecare subiect se punctează de la 10 la 1 (1 punct din oficiu). Punctajul final reprezintă suma acestora.

Olimpiada de Fizică
Etapa județeană/a sectoarelor municipiului București
5 martie 2023

pagina 3 din 3

ugyanazzal az erővel húzza. Találj egy olyan összefüggést melynek segítségével kifejezheted a kapott szalag megnyúlását az n rétegek száma és az eredeti szalag $\Delta\ell$ megnyúlása függvényében. (*a hajítás miatt elvesztett rész hosszúságát elhanyagolják.*)

III. Tétel



Miruna el szeretné mélyíteni a „Mechanikai munka” című fejezetben tanult fogalmakat. Ehhez, fel akarja emelni az $\ell = 50\text{cm}$ hosszúságú és $m = 200\text{g}$ tömegű vékony, hajlékony, homogén AB zsinórt,

egyik vízszintes felületről, a $h = 30\text{cm}$ magasságban található másik felületre (lásd az ábrát). A kezdeti (1) helyzetből a végső (2) helyzetbe, egy l hosszúságú ferde felületen húzza állandó $v = 1 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$ sebességgel. Az \vec{F} húzóerő amivel a zsinór A végére hat, a teljes folyamat alatt az A szabad vég mozgásával megegyező irányítású. A zsinór és a vízszintes felületek közötti súrlódás elhanyagolható, a zsinór és a ferde felület közötti súrlódási együttható pedig $\mu = 0,5$. A gravitációs gyorsulás értékét $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ tekintsd.

- Számold ki a zsinór súlya által végzett mechanikai munkát akkor, amikor az (1) helyzetből a (2) helyzetbe mozdul el.
- Határozd meg az \vec{F} húzóerő moduluszának a legnagyobb értékét akkor, amikor a zsinór az (1) helyzetből a (2) helyzetbe mozdul el.
- Ábrázold grafikusán a megtett x távolság függvényében az \vec{F} húzóerő moduluszát, a zsinór két helyzete közötti elmozdulás alatt. Határozd meg a zsinórt h magasságra emelő folyamat hatásfokát.
- Számold ki az \vec{F} erő által kifejtett átlagteljesítményt miközben a zsinórt az (1) helyzetből a (2) helyzetbe mozdítják. Az leírt folyamat során, mekkora volt a pillanatnyi mechanikai teljesítmény maximális értéke?

A tételket javasolták

Prof. dr. Ana-Cezarina MOROȘANU, Colegiul Național „Petru Rareș”, Piatra-Neamț

Prof. Liliana JUMĂREA, Colegiul Național „Nicolae Iorga”, Vălenii de Munte

Prof. Emil NECUȚĂ, Colegiul Național „Alexandru Odobescu”, Pitești

Prof. Petrică PLITAN, Colegiul Național „Gheorghe Șincai”, Baia Mare

- Fiecare dintre subiectele 1, 2, respectiv 3 se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează.
- În cadrul unui subiect, elevul are dreptul să rezolve cerințele în orice ordine.
- Durata probei este de 3 ore din momentul în care s-a terminat distribuirea subiectelor către elevi.
- Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.
- Fiecare subiect se punctează de la 10 la 1 (1 punct din oficiu). Punctajul final reprezintă suma acestora.