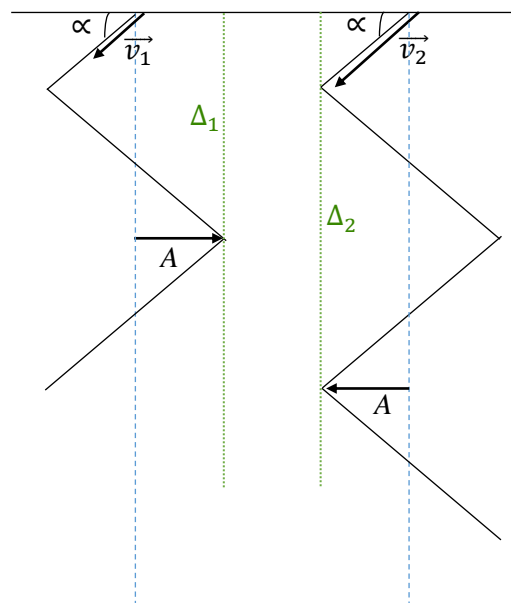


Olimpiada de Fizică
Etapa județeană/a sectoarelor municipiului București
9 martie 2025

Subiectul I

Zum Vergnügen auf der Rodelbahn...

- A. Am Fuße der Rodelbahn, studiert Andrei die Bewegung der Seilbahn, welche die Skifahrer auf den Plateau hochfährt. Diese beschreibt eine geradlinige Bahn mit der Länge L und Höhendifferenz $h = 1000$ m. Die Masse der Seilbahn mit Skifahrern ist $M = 1,5$ t, und sie steigt $N = 4$ mal in $\Delta t = 30$ min. Die Bewegung wird als gleichförmig approxiiert, mit der Geschwindigkeit $v = 6$ m/s. Der Wirkungsgrad der Anlage (Motor+Kabeln) ist $\eta = 80\%$. Schätze die mittlere elektrische Leistung, die dem Motor geliefert wird.
- B. Andrei und Tudor fahren auf den Skiern, einen sanften Hang, geradlinig gleichförmig hinab, mit den Geschwindigkeiten $v_1 = 10,8$ km/h, bzw. $v_2 = 24$ dam/min, entlang derselben Geraden.
- b1. Tudor wirft aus Spaß einen Schneeball Richtung Andrei, der sich tiefer befindet. Die Bewegung, als entlang der Bewegungsrichtung beider Skifahrer und gleichförmig mit $v_3 = 10$ dm/s bezüglich Tudor, annähernd, berechnet die Geschwindigkeit des Schneeballs gegen Andrei.
- b2. Radu, Tudors Banknachbar, organisiert ihm einen „Hinterhalt“. Am Rande der Rodelbahn stehend, wirft er einen Schneeball senkrecht auf Tudors Fahrtrichtung, mit einer horizontalen, konstanten Geschwindigkeit $v_4 = 3$ m/s. Berechnet die Geschwindigkeit des Schneeballs gegen Tudor.
- C. Der Anstieg vergrößert sich (die Skifahrer nennen ihn „steil“) und, loslegend in dieselbe Richtung, jedoch im Abstand voneinander, fahren die Skiläufer im zik-zack (die Richtungsänderungen aus der Abbildung), mit derselben Amplitude A , so dass die Geschwindigkeitsmodule konstant bleiben.
- c1. Berechnet den Zeitmoment Δt (gemessen seit Andreis Einfahrt auf steil) zu dem sich die zwei Skifahrer auf demselben horizontalen Niveau befinden, wenn bekannt ist, dass Tudor die Einfahrt auf steil nach $\tau = 1$ s, hinter Andrei erreicht.
- c2. Finde einen möglichen Wert des Einfahrtunterschieds auf steil τ' , so dass, bei $\Delta t' = 10$ s (gemessen seit Andreis Einfahrtszeit auf steil), sich die Skifahrer **zeitgleich** auf den Geraden Δ_1 , bzw. Δ_2 befinden.



Man nehme die Gravitationsbeschleunigung $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$.

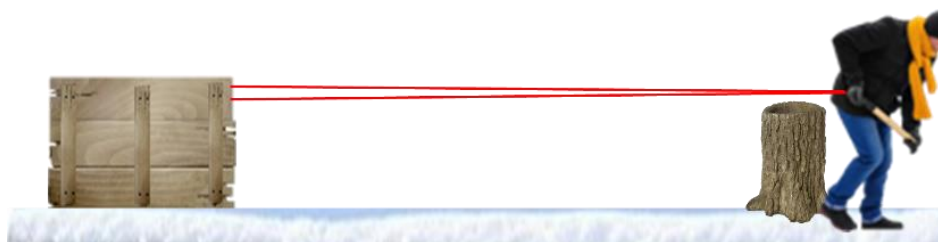
1. Fiecare dintre subiectele I, II, respectiv III se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează.
2. În cadrul unui subiect, elevul are dreptul să rezolve cerințele în orice ordine.
3. Durata probei este de 3 ore din momentul în care s-a terminat distribuirea subiectelor către elevi.
4. Elevii au 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
9 martie 2025

Subiectul II

Die Kiste mit Schnee

Für die Qualitätserhaltung der Zuwege im Gebiet der Rodelbahnen benützt man Sand. Am Fuße der Bahn in Păltiniș wurde eine Kiste mit Flusssand gebracht, mit der Gesamtmasse $m = 200$ kg, und in $d = 5$ m von einem Baustammrest gestellt, neben dem sie aufgestellt werden sollte. Einer der für die Skiregionen zuständige Arbeiter hat ein technisches elastisches Band aus „bungee - jumping“ benützt, mit ungespannter Länge $l_0 = 2d$ und Elastizitätskonstante $k = 40$ N/m, die er an die Kiste, in die Hälfte verbogen, angebunden hat, wie in der Abb. nebenan, und hat so die Kiste auf einer geradlinigen, horizontalen Bahn bis neben dem Stamm gezogen. Der Abstand zwischen den Verbindungspunkten des elastischen Bandes an der Kiste ist ausreichend klein.



- Die Gleitreibungskraft zwischen Kiste und Schnee stellt einen Bruchteil $f = 0,2$ aus der normalen Druckkraft im Kontakt zwischen Kiste und Schnee dar. Stelle die Kräfte, welche im System Kiste-Band-Arbeiter ausgeübt werden, dar, sowie auch die Abhängigkeit des Moduls der elastischen Kraft von der vom Arbeiter, mit kleiner, konstanter Geschwindigkeit, zurückgelegten Distanz, bis die Kiste neben dem Stammrest ankommt. Benütze für diese Anforderungen das **Antwortenblatt „Lada pe zăpadă“**, welche **NICHT** unterschrieben wird, aber für die Bewertung abgegeben wird.
- Bestimme den mathematischen Ausdruck und den Zahlenwert der für die Verlagerung der Kiste bis neben dem Stammrest nötigen mechanischen Arbeit.
- Der Verwalter der Skilautbahn teilte dem Arbeiter mit, dass es effizienter gewesen wäre, wenn dieser die Kiste einfach waagerecht geschoben hätte. Betrachte die Effizienz als Verhältnis η aus minimaler mechanischer Arbeit für die Erfüllung einer Aufgabe und die, in Wirklichkeit, für diese Aufgabe verbrauchte mechanische Arbeit. Berechne die Effizienz in diesem Fall.
- Nachdem er die Kiste transportiert hat, entscheidet der Arbeiter ein Stück aus dem elastischen Band zu schneiden, welches die Elastizitätskonstante $k_x = 125$ N/m haben soll. Beweise die Art in der man den mathematischen Ausdruck der Länge x dieses Stücks herleitet und finde ihren Zahlenwert.

Man nehme die Gravitationsbeschleunigung $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$.

- Fiecare dintre subiectele I, II, respectiv III 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.

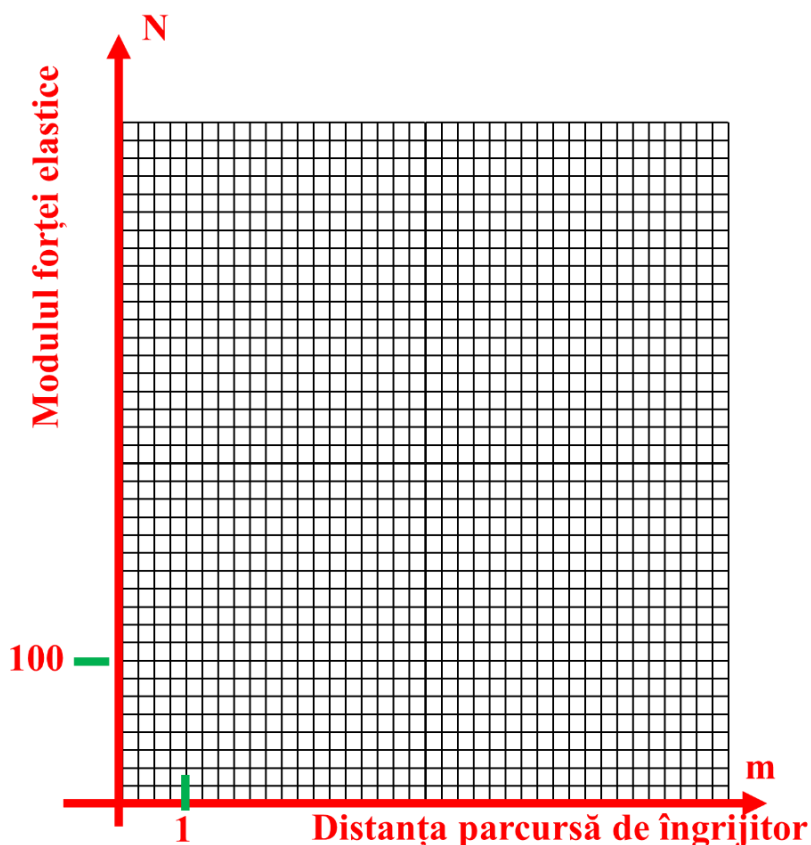
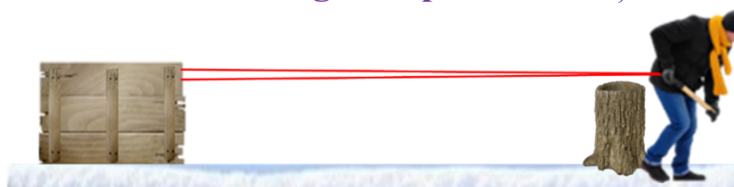
Olimpiada de Fizică
Etapa județeană/a sectoarelor municipiului București
9 martie 2025

pagina 3 din 4

NU SEMNA ACEASTĂ FOAIE!
VEI ATAȘA FOAIA LUCRĂRII TALE

Fișa de răspuns "Lada pe zăpadă"

Pe această imagine reprezintă forțele



Reprezintă aici dependența forței elastice de distanța parcursă de muncitor.

1. Fiecare dintre subiectele I, II, respectiv III 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
9 martie 2025

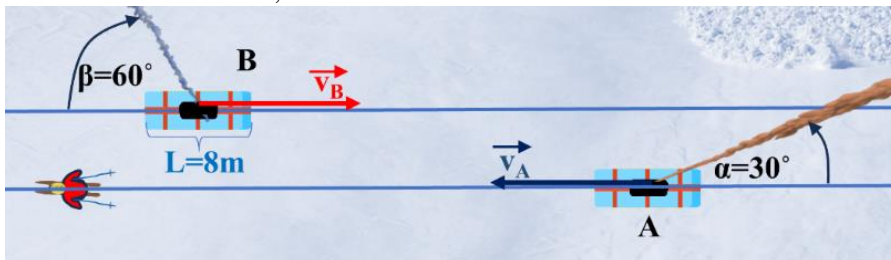
pagina 4 din 4

Subiectul III

Seilbahnen

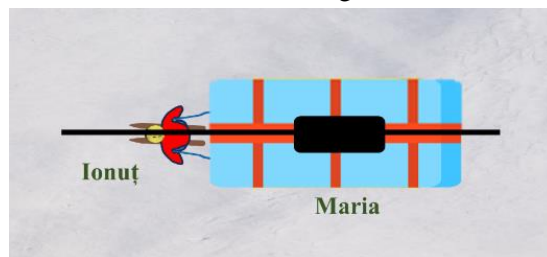
In der unteren Abb. ist das Bild eines Abschnitts des technischen Sektors einer Skilaufbahn dargestellt, erzeugt aus ausreichend großer Höhe von einer ruhenden Drohne. Die Seilbahnen verlagern sich in entgegengesetzte Richtungssinne mit konstanten Geschwindigkeiten $v_A = v_B = 5 \text{ m/s}$. Die Länge einer Seilbahn ist $L = 8 \text{ m}$. In Seilbahn A befindet sich Maria, in einem Punkt in der Mitte der Seilbahn.

a) Man beobachtet den Rauch von den über jede Seilbahn ausgelösten Rauchgranaten. Der Rauch ist vom Wind verbreitet, im Bild nebenan sind die Rauchteilchenpositionen



bezüglich jeder Seilbahn aufgezeichnet. Bestimmt die Geschwindigkeit des über der Skilaufbahn wehenden Windes (Modul und Orientierung). Wenn bei gleicher Windgeschwindigkeitsorientierung in Bezug auf den Boden die Windstärke wächst, stellt man fest, dass der Granatenrauch aus der Seilbahn im Winkel von 90° bezüglich der Seilbahntransportlinie wahrgenommen wird. Berechnet den neuen Wert der Windgeschwindigkeit gegen den Boden.

Ein Skiläufer, Ionuț, startet aus dem Ruhezustand auf einem horizontalen, langen Abschnitt im gleichen Richtungssinn mit der Seilbahn, im Augenblick als der Vorderrand der Seilbahn A über ihn steht. Im Schaubild ist die Geschwindigkeit von Ionuț in Bezug auf die von ihm gemessene Zeit angezeigt.

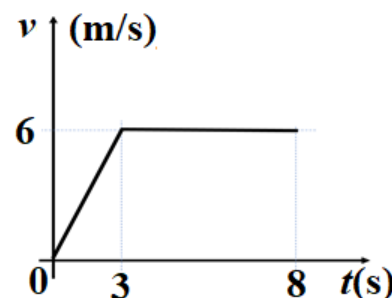


b) Berechnet die Gesamtdistanz und die mittlere Geschwindigkeit von Ionuț auf dem gesamten vom Schaubild beschriebenen Abschnitt.

c) Berechnet die Beschleunigung und die relative Geschwindigkeit von Ionuț bezüglich Maria bei $t_1 = 1 \text{ s}$, bzw. $t_2 = 3 \text{ s}$.

d) Berechnet die von Maria, bzw. Ionuț nach $t_1 = 1 \text{ s}$, bzw. $t_2 = 3 \text{ s}$ zurückgelegte Distanz.

e) Die Bewegungsbahnen von Ionuț und Maria sind parallel, aber ungleich hoch. Berechnet die Zeitmomente in denen sich die beiden auf derselben Vertikalen befinden.



Subiectele au fost propuse de
prof. IonBĂRARU, Colegiul Național „Mircea cel Bătrân”, Constanța
prof. Jean ROTARU, Colegiul Național, Iași
prof. Dorin BUNĂU, Colegiul Național „Gh. Lazăr”, Sibiu

1. Fiecare dintre subiectele I, II, respectiv III 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.