

Županijsko natjecanje iz fizike 2021/2022
Srednje škole – 1. grupa

VAŽNO: Tijekom ispita **ne smijete koristiti nikakav pisani materijal (knjige, bilježnice, formule...)**. Za pisanje koristite kemijsku olovku ili nalivpero. **Pri ruci ne smijete imati mobitele niti druge elektroničke uređaje osim kalkulatora.**

1. zadatak (10 bodova)

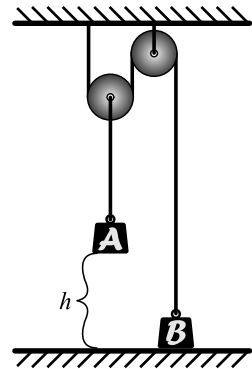
Anđelko odmara na zračnom madracu koji se nalazi na rijeci. Barbara vesla u čamcu na istoj rijeci. Barbara i Anđelko istovremeno se nalaze na startnoj liniji staze duge 1500 m. Barbara počinje veslati stalnom brzinom u odnosu na vodu od 4 m/s. Anđelko se giba nošen riječnom strujom. Brzina toka rijeke je 1 m/s. Kada dođe do ciljne linije staze, Barbara se okreće i vesla prema startnoj liniji nepromijenjenom brzinom u odnosu na vodu. Nakon dolaska na startnu liniju Barbara ponavlja svoje gibanje.

- a) Izračunajte Barbarin ukupni prijeđeni put od početka gibanja do trenutka kada Anđelko prolazi kroz ciljnu liniju. Nacrtajte graf ovisnosti Barbarina položaja o vremenu.
- b) Izračunajte kolika treba biti brzina Barbarina gibanja u odnosu na vodu da ona prijeđe pet puta veći put od Anđelka.

2. zadatak (10 bodova)

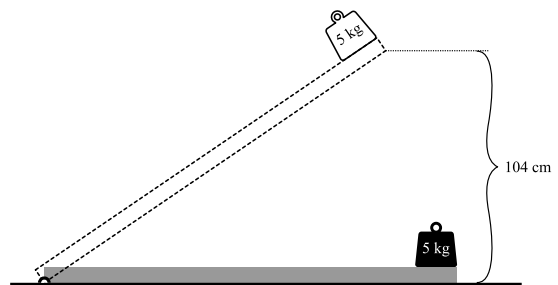
U sustavu prikazanom na slici masa utega A je 4 kg, a masa utega B je 1 kg. U početnom trenutku sustav je pušten u gibanje iz položaja u kojem se uteg A nalazi na visini $h = 50$ cm iznad tla. Koloture i užice zanemarive su mase, otpor zraka i trenje su zanemarivi. Izračunajte brzinu utega B u trenutku kada uteg A dotakne tlo. Izračunajte maksimalnu visinu koju postiže uteg B za vrijeme gibanja. Gravitacijsko ubrzanje je $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Napomena: uzmite u obzir da se uteg A prestaje gibati u trenutku pada na tlo, dok se gibanje utega B nastavlja i nakon tog trenutka.



3. zadatak (10 bodova)

Na horizontalnoj podlozi miruje daska duljine 185 cm. Lijevi kraj daske zgloбно je učvršćen za podlogu i daska se oko njega može zakretati. Na desnom kraju daske miruje uteg mase 5 kg (vidi sliku). Treba odrediti koeficijent trenja između daske i utega. U tu svrhu provodimo sljedeće eksperimente: desni kraj daske podignemo na određenu visinu pridržavajući uteg, zatim pustimo da se uteg giba i mjerimo vrijeme potrebno da otkliže do lijevog kraja daske. U prvom eksperimentu desni kraj daske podignut je na visinu 104 cm (položaj daske prikazan je isprekidanom linijom na slici). U drugom eksperimentu desni kraj daske podignut je na visinu 57 cm. Izmjereno je da je u drugom eksperimentu potrebno dvostruko više vremena da uteg dođe do lijevog kraja daske, nego u prvom eksperimentu. Zanemarite dimenzije utega. Zanemarite otpor zraka. Izračunajte koeficijent trenja!



4. zadatak (8 bodova)

Dunja stoji na krovu nebodera ①, čija je visina 64 m, i baci lopticu u horizontalnom smjeru brzinom v_1 prema neboderu ②. Jagoda se nalazi na krovu nebodera ② i baci lopticu u horizontalnom smjeru brzinom v_2 prema neboderu ①. Jagoda je bacila svoju lopticu 0.4 s nakon Dunje. Loptice se sudare u zraku na polovici horizontalne udaljenosti između nebodera i na visini od tla jednakoj $1/5$ visine nebodera ①. Horizontalna udaljenost između dva nebodera jednaka je visini nebodera ②. Izračunajte visinu nebodera ② i početne brzine obje loptice.

5. zadatak (12 bodova)

Dva se vlaka gibaju po istoj pruzi jedan prema drugome. Vlak A giba se jednoliko ubrzano prema istoku, a vlak B giba se jednoliko prema zapadu. Položaji oba vlaka zabilježeni su svakih 5 s i prikazani su na slici desno: uzastopni položaji vlaka A prikazani su kružićem, a vlak B kvadratićem (položaj prednjeg kraja vlaka nalazi se u središtu kružića, odnosno kvadratića). U trenutku, kada je zabilježen posljednji položaj oba vlaka, vlakovi počinju kočiti i gibaju se jednoliko usporeno do zaustavljanja. Vlakovi su se zaustavili tik jedan do drugoga (drugim riječima, u trenutku zaustavljanja nalaze se na istom položaju). Iznos usporenja vlaka A za vrijeme kočenja duplo je veći od iznosa ubrzanja za vrijeme njegovog ubrzanog gibanja. Od početka kočenja do zaustavljanja vlak B prijeđe 90 m. Izračunajte:

- brzinu vlaka A u trenutku kada se nalazi na prvom prikazanom položaju,
- brzinu vlaka A u trenutku početka kočenja,
- brzinu jednolikog gibanja vlaka B.
- Koji će se vlak prvi zaustaviti i koliki je vremenski interval između zaustavljanja dva vlaka?

