

Državno natjecanje iz fizike 2020/2021
Srednje škole – 1. grupa

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

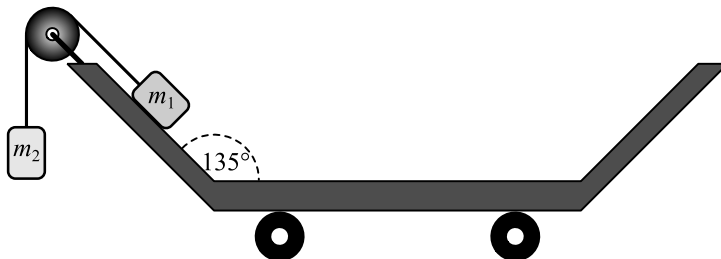
1. zadatak (18 bodova)

Gumeni metak ispaljen je prema automobilu koji se giba po ravnoj cesti stalnom brzinom 60 km/h. Prednje vjetrobransko staklo automobila zatvara kut 30° s horizontalom. Brzina metka u trenutku udara u vjetrobransko staklo automobila iznosi 14 km/h, a smjer brzine je horizontalan. Gumeni metak se elastično odbija od vjetrobranskog stakla. Točka udara nalazi na visini 1.5 m iznad tla. Zanimajte otpor zraka. Brzina automobila nakon sudara je nepromijenjena.

- a) Izračunajte maksimalnu visinu u odnosu na tlo koju postiže metak za vrijeme leta.
- b) U trenutku pada metka na tlo izračunajte horizontalnu udaljenost metka i automobila (tj. mjesta udara u vjetrobransko staklo automobila).
- c) Skicirajte putanju metka za vrijeme leta kako ju vidi mirni promatrač na tlu. Na skici označite položaj automobila u trenutku pada metka na tlo. Izračunajte horizontalnu udaljenost položaja udara u vjetrobransko staklo i položaja pada na tlo i označite ju na skici.

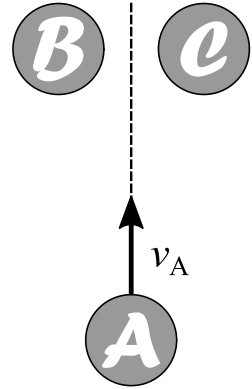
2. zadatak (17 bodova)

Na kolica, koja su na slici prikazana u mirovanju, djelujemo konstantnom silom uslijed čega se ona jednoliko ubrzano gibaju prema desno, ubrzanjem $a = \frac{3}{4}g$. Dva utega masa m_1 i m_2 povezana su nerastezljivim užetom zanemarive mase preko koloture zanemarive mase. Omjer masa utega jednak je $m_1 : m_2 = 2 : 1$. Odredite koliki treba biti koeficijent trenja između utega mase m_1 i kose stranice kolica da sustav utega miruje u odnosu na kolica.



3. zadatak (17 bodova)

Tri identična novčića nalaze se na glatkoj horizontalnoj podlozi po kojoj mogu klizati bez trenja. Novčić A giba se brzinom v_A u smjeru prikazanom na slici, a novčići B i C miruju. Prije sudara udaljenost novčića B i C od pravca, po kojem se giba novčić A, je jednaka. Novčić A sudara se istovremeno s novčićima B i C. Sudar novčića je elastičan. Početna udaljenost središta novčića B i C je α puta veća od promjera novčića. Odredite brzinu novčića A nakon sudara i izrazite ju pomoću početne brzine novčića A i parametra α . Za koju vrijednost parametra α će novčić A mirovati nakon sudara?



4. zadatak (18 bodova)

Posuda u obliku krnjeg stošca postavljena je kao na slici. Unutar posude nalazi se sustav od dvije identične opruge konstante k i utega mase m . Uteg je pričvršćen za opruge kao što je prikazano na slici, a suprotni krajevi opruga su učvršćeni na rubovima posude. Sustav opruga i utega nalazi se na bezmasenoj šipki po kojoj uteg može klizati bez trenja. Kada cijeli sustav miruje, uteg se nalazi na visini $h_0 = d/2\sqrt{3}$ od dna posude (položaj je prikazan na slici). Kada posuda rotira stalnom kutnom brzinom ω oko vertikalne osi (prikazane isprekidanom linijom na slici), uteg miruje u odnosu na posudu na visini $2h_0$ u odnosu na dno posude. Uteg klizi po stijenci posude bez trenja. Masa opruga je zanemariva, a njihova nerastegnuta duljina je puno manja od d . Zanemarite dimenzije utega. Izračunajte kutnu brzinu ω , ako je $d = 75$ cm. Gravitacijsko ubrzanje je $g = 9.81$ m/s².

