

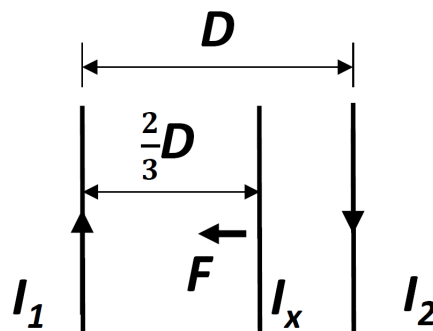
Zadaci za općinsko natjecanje 2018. – 3. skupina

VAŽNO:

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

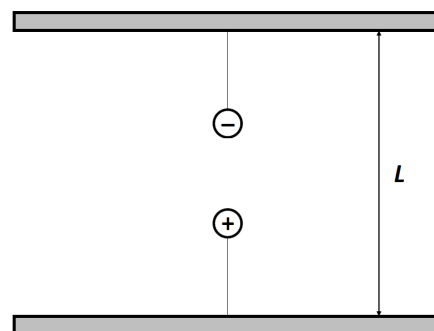
Zadatak 1 (10 bodova)

Tri žice duljine $L = 1$ m leže paralelno u ravnini kao na slici, tako da je udaljenost među vanjskim žicama $D = 1$ cm, a središnja žica je udaljena od lijeve $d = 2/3D$. Struje kroz vanjske žice su I_1 i I_2 u smjerovima kao na slici, dok kroz središnju žicu teče struja $I_x = 10$ A u nepoznatom smjeru. Sila zbog struja I_1 i I_2 na središnju žicu je $F = 10$ mN u smjeru kao na slici. Ako okrenemo smjer struje I_1 , sila je sada $F = 5$ mN u istom smjeru. Nađi I_1 , I_2 te smjer struje I_x .



Zadatak 2 (10 bodova)

Dvije kuglice iste mase m i naboja q istog iznosa ali suprotnog predznaka se nalaze između dvije nabijene ploče u gravitacijskom polju Zemlje. Ploče su dovoljno velike da je električno polje između njih homogeno i konstantno. Pozitivno nabijena kuglica je vezana tankom niti za donju ploču, a negativno nabijena kuglica s niti za gornju ploču. Električno polje je dovoljno jako da u ravnoteži obje kuglice stoje vertikalno kao na slici.



Ako izbacimo obje kuglice iz ravnoteže, nađi izraz za period titranja jedne i druge kuglice. Nađi izraz za sve napone između ploča za koje je period jedne kuglice višekratnik perioda druge kuglice. U zadatku pretpostavljamo da kuglice ne utječu jedna na drugu.

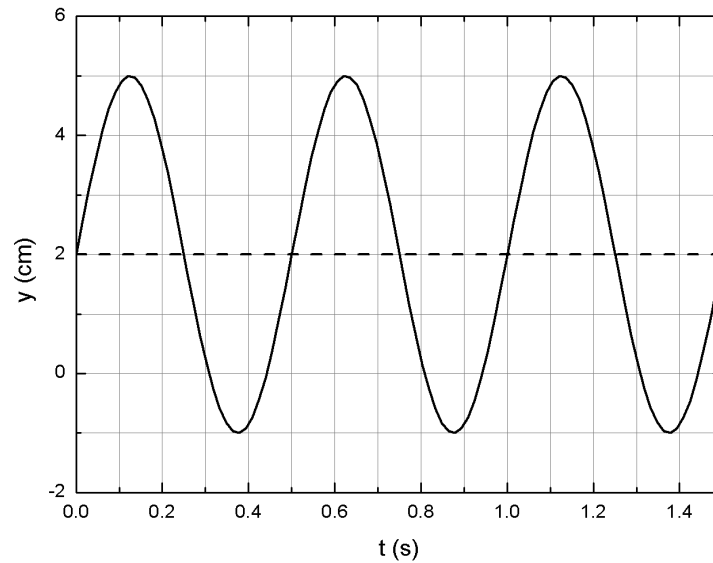
Oba rješenja prikaži preko naboja q , mase m , električnog polja E , udaljenosti ploča L i gravitacijskog ubrzanja g .

Zadatak 3 (10 bodova)

Na horizontalnoj površini bez trenja nalazi se opruga učvršćena za zid na kojoj titra masa $M = 0.5$ kg. Period titranja mase je $T = 0.5$ s, a amplituda titranja je $A = 20$ cm. U trenutku kada je opruga najrastegnutija masu pogodi metak $m = 5$ g brzine $v = 400$ m/s i zalijepi se za nju. Nađi novu amplitudu i period titranja mase M . Napomena: budući da je masa metka mnogo manja od mase M , možemo zanemariti povećanje mase na kraju.

Zadatak 4 (10 bodova)

Uteg mase $m = 10$ g visi na opruzi čija je slobodna duljina zanemariva. Gibanje utega možemo opisati sinusoidom, kao na donjem grafu, gdje je y neka laboratorijska koordinata. Nađi konstantu opruge i maksimalnu brzinu utega.



Zadatak 5 (10 bodova)

Elektron i nepoznata čestica upadaju u područje homogenog magnetskog polja tako da im je brzina okomita na to polje. Poznato je da im je kinetička energija ista. Nepoznata čestica se otkloni u suprotnom smjeru od elektrona, a radijus njene putanje je $r = 35 r_e$, gdje je r_e radijus putanje elektrona. Nađite najboljeg kandidata za uočenu česticu iz tablice. Masa u tablici je dana u jedinicama MeV/c^2 , gdje je $1 \text{ eV} = 1.602 \cdot 10^{-19} \text{ J}$. Pretpostavite da su brzine čestica puno sporije od brzine svjetlosti $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$.

Ime	Oznaka	Naboj (e)	Masa (MeV)
Elektron	e^-	-1	0.511
Proton	p^+	+1	938
Lambda šarm	Λ_c^+	+1	2286
Sigma minus	Σ^-	-1	1197
Sigma šarm	Σ_c^{++}	+2	2453
Sigma šarm	Σ_c^+	+1	2453
Sigma dno	Σ_b^-	-1	5800