

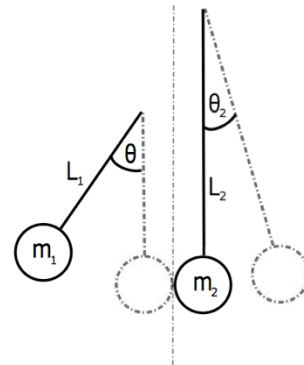
# DRŽAVNO NATJECANJE IZ FIZIKE

Brodarica, 25.-28. travnja 2016.

## Srednje škole – 3. skupina

### 1. zadatak (18 bodova)

Dvije točkaste kugle masa  $m_1 = m$  i  $m_2 = 5m$  ovješene su na nerastezljive niti duljina  $L_1 = 1\text{ m}$  i  $L_2 = 1.6\text{ m}$  tako da se taman dodiruju kad vertikalno vise (na slici su kugle preuveličane radi jasnoće prikaza). Kugla  $m_1$  otkloni se za  $\theta = 30^\circ$  i pusti da se savršeno elastično sudari s kuglom mase  $5m$ . Odredite maksimalne kutne otklone kugli nakon sudara (zaokružite na najbliži stupanj). Skicirajte na istom grafu ovisnosti kutova otklona kugli od početka gibanja prve kugle sve do drugog sudara kugli. S koje se strane okomice (lijeve ili desne) kugle drugi put sudare? U dijelu zadatka koji traži crtanje koristite aproksimaciju malih titraja.

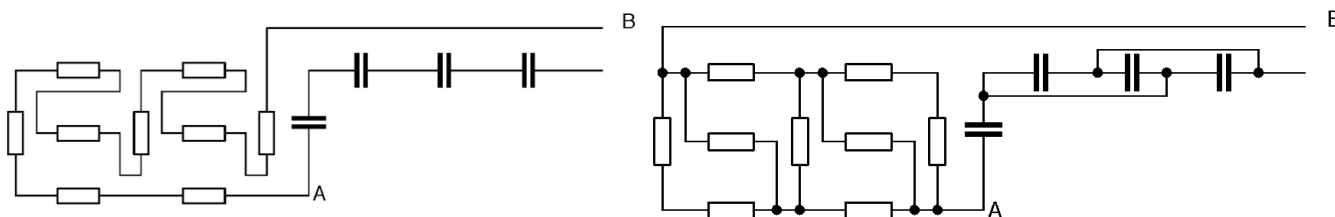


### 2. zadatak (18 bodova)

Kugla se sastoji od dvije homogene polukugle koje su slijepljene skupa. Gustoća materijala jedne polukugle  $\eta$  puta je veća od gustoće materijala druge polukugle. Kugla se stavi na kosinu. Odredite maksimalni nagib kosine i potreban koeficijent trenja između kugle i kosine takav da kugla može na njoj mirovati. Promotrite rezultat u granicama  $\eta = 1$  i  $\eta \rightarrow \infty$ . Koji je fizikalni smisao ovih granica? (krutina najmanje gustoće je aerografen pri  $160\text{ g/m}^3$ , a najveće osmij, pri  $22\,600\text{ kg/m}^3$ ). Centar mase polukugle nalazi se na njoj osi simetrije, na  $3/8$  visine mjereno od baze.

### 3. Zadatak (20 bodova)

Učenik nije znao čitati upute za lemljenje te je krivo polemio zadani sklop. Umjesto sheme zadane s lijeve strane on je zalemio shemu na desnoj strani. Za koliko posto se promijeni otpor između A i B zbog njegove greške? Za koliko se posto promijeni iznos impedancije cijelog sklopa ako se spaja na izvor kružne frekvencije  $2016\text{ rad/s}$ ? Na više ili na niže? Svi otpornici imaju otpor od  $2016\ \Omega$ , svi kapacitori kapacitet od  $20.16\text{ nF}$ . Ovisi li dobivene postotne promjene o iznosima otpora i kapaciteta?



### 4. Zadatak (14 bodova)

Kvadrat se izradi od nerastezljive žice dužine  $4l$  i postavi se u homogeno magnetsko polje iznosa  $B$  koje je okomito na njegovu ravninu. Lijeva dva i desna dva vrha kvadrata razvlače se stalnom relativnom brzinom  $v$  okomitom na njihove spojnice (udesno, odnosno ulijevo) tako da je žica u svakom trenu pravokutnog oblika. Koliko vremena treba da se kvadrat deformira u dužinu? Odredite vremensku ovisnost površine pravokutnika  $S(t)$  i trenutne elektromotorne sile inducirane u petlji  $V(t)$  pomoću zadanih veličina. Trenutna vremenska ovisnost elektromotorne sile određuje se tako da se oduzmu tokovi u trenutku  $(t + \Delta t)$  i u trenutku  $t$ , rezultat se podijeli s  $-\Delta t$ , te se **na kraju** postavi  $\Delta t = 0$ . U kojem je trenutku elektromotorna sila najvećeg iznosa i koliko iznosi?