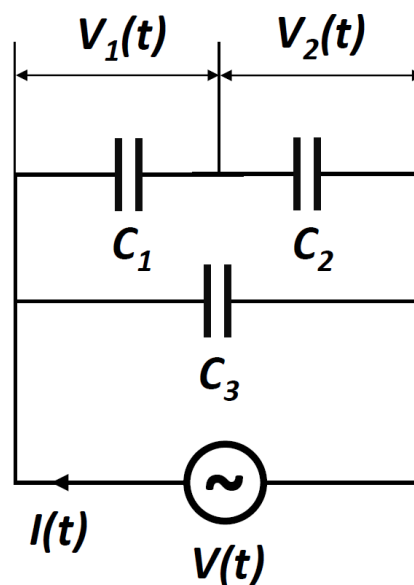
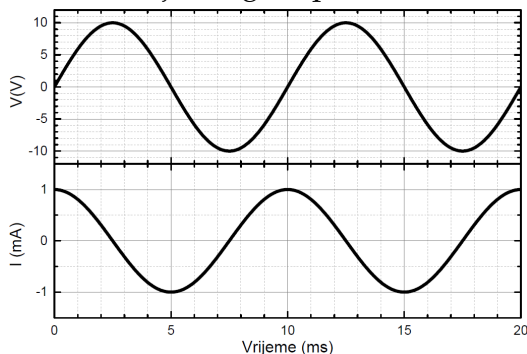


# Zadaci za županijsko natjecanje 2020. – 3. skupina

## Zadatak 1 (10 bodova)

Strujni krug je prikazan kao na slici i sastoji se od izvora izmjeničnog napona  $V$  i tri kondenzatora  $C_1, C_2, C_3$ . Na grafovima su dane vrijednosti struje  $I(t)$  i napona na izvoru  $V(t)$ . Nađi vrijednost kapaciteta  $C_1, C_2, C_3$ , ako su naponi  $V_1(t)$  i  $V_2(t)$  jednaki, a samo jedan od tri kondenzatora ima dvaput veći kapacitet od (barem) jednog od preostalih.

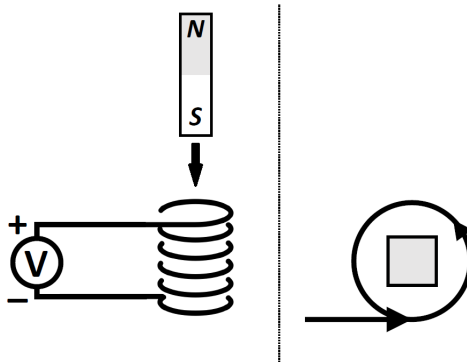


## Zadatak 2 (8 bodova)

Transformator pretvara napon s američkog 120 V na europski standard 240 V. Kolika je iskoristivost (korisnost) transformatora ako je struja sekundara  $I_2 = 12$  A, a struja na primaru  $I_1 = 25$  A. Iskoristivost računamo kao omjer izlazne i ulazne snage. Koliko topline transformator generira kroz jednu minutu, ako pretpostavimo da se sva neiskorištena snaga troši na zagrijavanje?

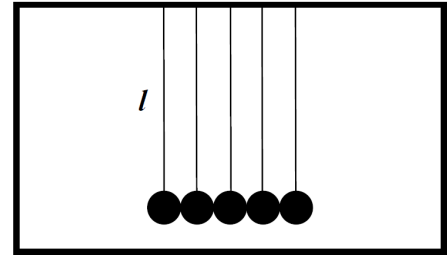
## Zadatak 3 (12 bodova)

Magnet ulazi u zavojnicu i izlazi kroz drugu stranu tako da mu je južni pol prema dolje. Magnet cijelo vrijeme ima konstantnu brzinu gibanja. Zavojnica je namotana tako da, gledano od "gore" se žica kreće u smjeru suprotno od kazaljke na satu (slika). Skiciraj na grafu kako će ovisiti inducirani napon o vremenu kojeg vidi voltmetar  $V$  (obratiti pozornost na + i – polove voltmetra). obrazloži odgovor! Hoće li graf biti simetričan s obzirom na neki specifični trenutak? Gdje će biti magnet u tom trenutku? Kakvo je asimptotsko ponašanje grafa (što kada je magnet jako daleko od zavojnice)?

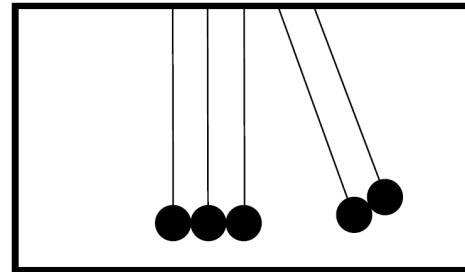
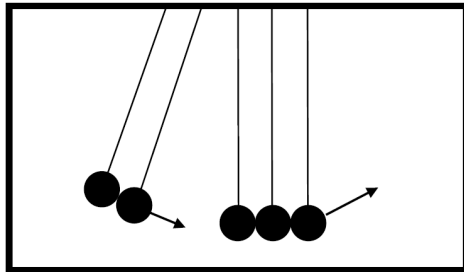
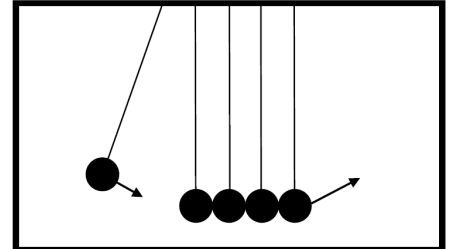


## Zadatak 4 (10 bodova)

Newtonova kolijevka je zabavna igračka koja se sastoji od okvira na kojem visi 5 identičnih kuglica koje se međusobno dodiruju, kao na prvoj slici. Pomaknemo li lijevu kuglicu i pustimo, kuglica će udariti u drugu kuglicu, a krajnja desna kuglica će se tada odbiti i popeti na visinu na kojoj je prije bila prva kuglica. Period takve oscilacije kolijevke je  $T = 1$  s.

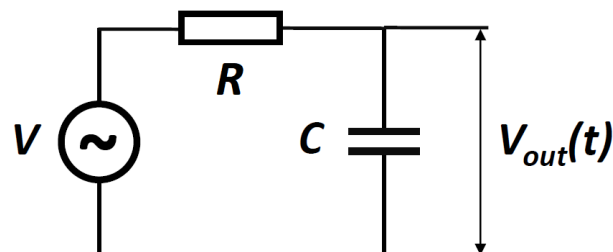


- a) Nađi duljinu niti na kojoj mase vise.
- b) Pomaknemo dvije kuglice s jedne strane i pustimo. Nakon sudara s ostalim kuglicama dvije kuglice miruju, a dvije s druge strane se odbiju. Pretpostavi da se kuglice odbiju s brzinama  $u_1$  i  $u_2$  te poveži te brzine s brzinom dvije početne kuglice  $v$ ! Kolika će im tada biti frekvencija oscilacija?



## Zadatak 5 (10 bodova)

Jednostavni električni filter je sklop koji ovisno o frekvenciji ulaznog napona  $V$ , daje izlazni napon  $V_{out}(t)$  čija je amplituda usporediva, tj. puno manja od ulaznog napona. Za sklop na slici odredi da li odgovara niskofrekventnom filteru (amplituda izlaznog napona jako pada ako je frekvencija previsoka) ili visokofrekventnom filteru. Nađi izraz za amplitudu napona  $V_{out}$  u ovisnosti o frekvenciji. Za koju frekvenciju  $f$  je napon maksimalan? Nađi područje frekvencija za koje je  $V_{out} \geq \frac{V_{max}}{\sqrt{2}}$ , gdje je  $V_{max}$  amplituda ulaznog napona. Vrijednosti komponenti su  $R = 1 \text{ k}\Omega$  i  $C = 2 \text{ nF}$ .



**VAŽNO:**

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