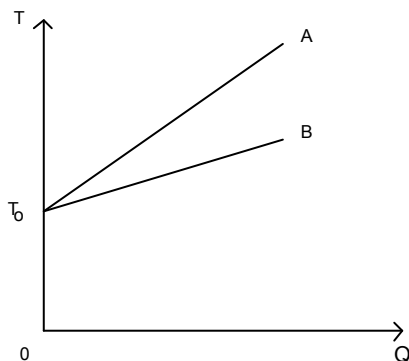


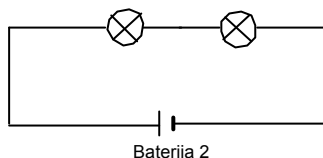
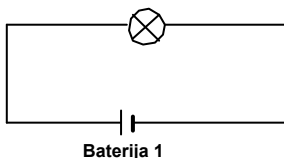
DRŽAVNA SMOTRA I NATJECANJE MLADIH FIZIČARA
Gospić, 12.-15. svibnja 2005.
Osnovna škola

PISMENI ZADACI

1. Dizalica ima motor snage 7,5 kW. Nađite masu tereta kojeg dizalica podiže stalnom brzinom 6 m/min, ako je korisnost dizalice 80%.
2. Udaljenost radio prijemnika od odašiljača koji emitira radio valove iznosi 100 km. Kolika treba biti udaljenost slušatelja od prijemnika, da bi zvuk valne duljine 75 cm i frekvencije 440 Hz, kojeg emitira prijemnik, do slušatelja putovao jednako dugo kao radio valovi od odašiljača do prijemnika? Brzina širenja radio valova iznosi $3 \cdot 10^8$ m/s.
3. Istovremeno zagrijavamo tijela A i B, koja su jednakih masa. Graf prikazuje kako im s dovođenjem topline raste temperatura od neke početne vrijednosti T_0 . Na osnovu grafa zaključite koje tijelo ima veći specifični toplinski kapacitet. Obrazložite svoj odgovor!



4. Neka kocka tlači podlogu tlakom od 8000 Pa. Druga je kocka iste težine, ali je načinjena od materijala 8 puta veće gustoće. Kolikim će tlakom ta kocka djelovati na podlogu?
5. Na shemi su prikazana dva strujna kruga. Baterije 1 i 2 su nove i međusobno jednake. Sve žaruljice su također međusobno jednake.
 - a) Napišite izraz za snagu žaruljice u krugu 1, te izraz za ukupnu snagu žaruljica u krugu 2, ako je napon svake od baterija U , a otpor žaruljica se može smatrati stalnim. Koliki je omjer snaga u krugovima 1 i 2?
 - b) Ako oba kruga istovremeno uključimo i ostavimo uključena dugo vremena, hoće li se prvo istrošiti baterija 1, baterija 2 ili obje baterije istovremeno? Obrazložite odgovor!



PISMENI ZADACI rješenja

1. Korisnost dizalice: $\eta = W_{\text{korisni}} / W_{\text{uloženi}}$

Korisni rad: $W_k = m \cdot g \cdot h$

Uloženi rad: $W_u = P \cdot t$, $\eta = (m \cdot g \cdot h) / (P \cdot t)$,

Masa tereta : $m = (P \cdot t \cdot \eta) / (g \cdot h)$

Ako dizalica diže teret stalnom brzinom 6 m/min, onda u svakom vremenskom intervalu $t = 1 \text{ min} = 60 \text{ s}$, podigne teret za $h = v \cdot t = 6 \text{ m}$. **$m = 6000 \text{ kg}$**

2. Valna duljina zvuka: $\lambda = 75 \text{ cm} = 0,75 \text{ m}$

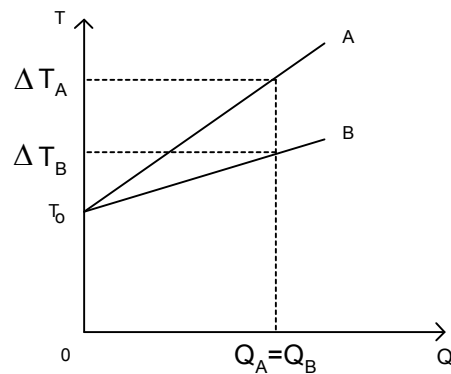
Brzina zvuka: $v_z = \lambda \cdot f = 330 \text{ m/s}$

Vrijeme putovanja radio valova: $t_r = s_r / v_r = 3,33 \cdot 10^{-4}$

Vrijeme putovanja zvuka: $t_z = t_r = t = 3,33 \cdot 10^{-4}$

Udaljenost slušatelja od prijemnika: $s_z = v_z \cdot t = \mathbf{0,11 \text{ m}}$

3.



Za jednaku dovedenu količinu topline porast temperature tijela A ($\Delta T_A = T_A - T_0$) veći je od porasta temperature tijela B ($\Delta T_B = T_B - T_0$).

(Ili: Za jednaki porast temperature, trebalo je tijelu A dovesti manje topline nego tijelu B.)

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T, \quad c_A = Q / (m \cdot \Delta T_A), \quad c_B = Q / (m \cdot \Delta T_B)$$

$\Delta T_A > \Delta T_B$ znači da je $c_A < c_B$ tj. tijelu A treba dovesti manje topline da bise izazvao porast temperature od 1 K nego tijelu B.

4. $p_1 = G / A_1 = 8000 \text{ Pa}$

Gustoća druge kocke: $\rho_2 = 8 \cdot \rho_1$

Mase kocki su jednake: $m_1 = m_2$

$$\rho_1 \cdot V_1 = \rho_2 \cdot V_2, \quad V_1 = 8 \cdot V_2, \quad V = a^3 \text{ (} a \text{ je duljina brida kocke)}$$

$$a_1^3 = 8 \cdot a_2^3, \quad a_1 = 2 \cdot a_2, \quad a_2 = a_1/2$$

Ploština baze prve kocke: $A_1 = a_1^2$

Ploština baze druge kocke: $A_2 = a_2^2 = (a_1/2)^2 = a_1^2/4 = A_1/4$

Tlak kojim druga kocka djeluje na podlogu: $p_2 = G/A_2 = 4G/A_1 = 4p_1$

$$p_2 = 32 \text{ 000 Pa}$$

5. a) Snaga žaruljice u krugu 1:

$P_1 = U \cdot I_1$ (U je napon baterije, a I_1 struja koja teče krugom.)

U krugu 2 teče struja $I_2 = U/(2R) = I_1/2$

Napon na svakoj žaruljici u krugu 2 iznosi $U/2$.

Snaga žaruljica u krugu 2: $P_2 = 2 \cdot I_1/2 \cdot U/2 = (U \cdot I_1) / 2 = P_1 / 2$

Omjer snaga: $P_1/P_2 = 2$, $P_1 = 2 \cdot P_2$, **$P_1 > P_2$**

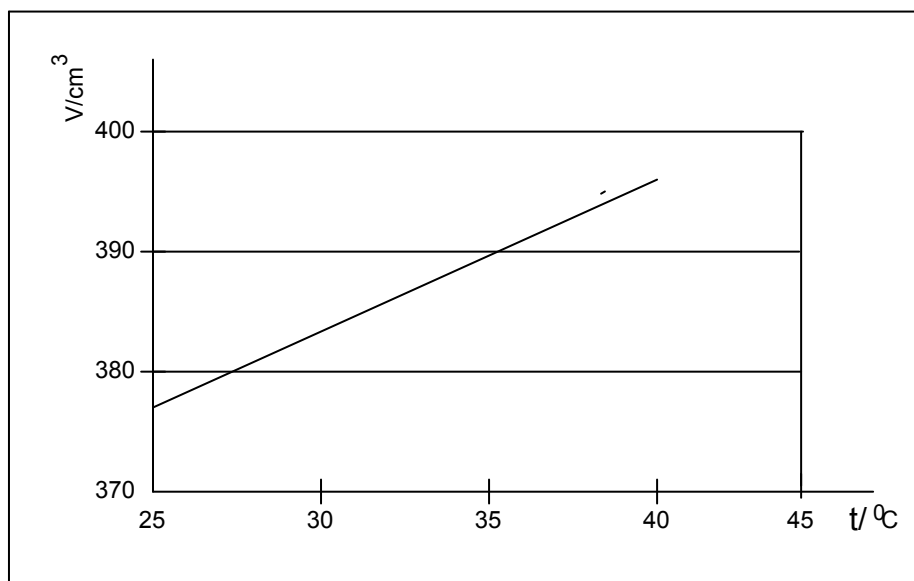
Snaga u prvom krugu je veća od snage u drugom krugu.

b) Krug veće snage u istom vremenu pretvara više električne energije iz baterije u druge oblike energije nego krug manje snage. Dakle, krug veće snage će prije istrošiti bateriju.

Snaga u krugu 1 je veća od snage u krugu 2, pa će se **baterija 1** prije istrošiti.

PRAKTIČNI ZADACI

1. Od plastelina napravi tri kuglice mase m , $2m$ i $3m$. Na nit dužine 25 cm pričvrsti kuglicu plastelina i odredi frekvenciju i period tog njihala. Ponovi mjerenje za sve tri kuglice. Nacrtaj dijagram f-m. Ovisi li frekvencija o masi?
2. U strujni krug veži u seriju žaruljicu A i paralelan spoj otpornika i žaruljice B. Nacrtaj shemu spoja. Odredi omjer energija koje se pretvaraju u druge oblike u žaruljici A i B.
3. Otapanjem praška za pecivo u vodi stvara se plin CO_2 . Otopi prašak za pecivo u tikvici s vodom sobne temperature i skupi taj plin. Procjeni volumen plina na sobnoj temperaturi. ($V_{\text{kugla}} = 4/3r^3\Pi$). Pokus ponovi s vodom temperature oko $35 - 40$ °C. Što zamjećuješ? Objasni. Procijeni, iz priloženog dijagrama, je li temperatura razvijenog plina jednaka temperaturi vode.



PRAKTIČNI ZADACI – RJEŠENJA

1.

Tri kuglice mase m , $2m$, $3m$ napravimo tako da uzmemo komadiće plastelina volumena

V , $2V$ i $3V$

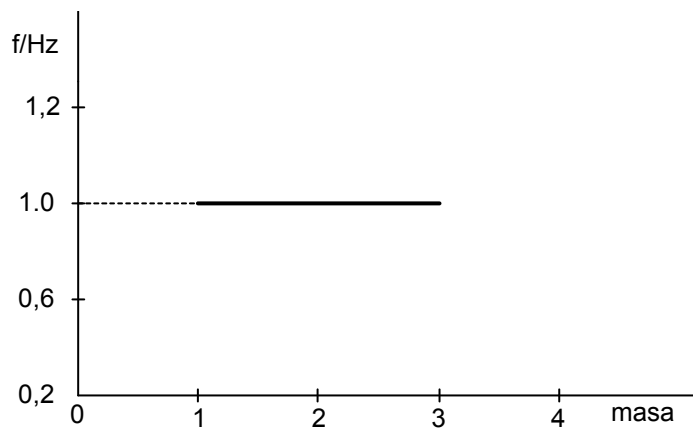
$$f = 1 / T$$

Mjerenje vremena za 10 titraja za m i $f=1\text{Hz}$, $T=1\text{s}$

Mjerenje vremena za 10 titraja za $2m$ i $f=1\text{Hz}$, $T=1\text{s}$

Mjerenje vremena za 10 titraja za $3m$ i $f=1\text{Hz}$, $T=1\text{s}$

Dijagram



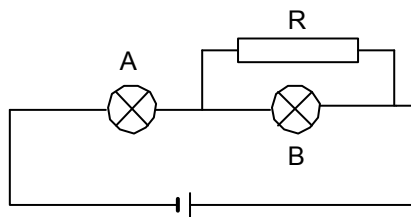
Frekvencija ne ovisi o masi.

2.

$$I_A = 0,170 \text{ A}, \quad U_A = 2,89 \text{ V}, \quad I_B = 0,092 \text{ A}, \quad U_B = 1,57 \text{ V},$$

$$E = U \cdot I \cdot t,$$

$$E_A / E_B = 3,4$$



3.

Određivanje promjera i polumjera balona $r = 4,45 \text{ cm}$

$$V_1 = 371 \text{ cm}^3$$

Mjerenje temperature zagrijane vode

U vodi više temperature proces otapanja događa se brže.

Čestice vode na višoj temperaturi gibaju se brže i češće se sudaraju s česticama praška za pecivo.

Određivanje V_2

Procjena temperature plina.

Temperatura plina $<$ temperatura vode

DRŽAVNI SUSRET I NATJECANJE IZ FIZIKE 2005. GODINE

POTREBAN PRIBOR:

- plosnata bateruja od 4.5 V
- 3 male žaruljice
- 3 grla za žaruljice
- dinamometar 2 N i 5 N
- uteg mase 50 g
- voltmetar (10 V)
- ampermetar (1 A) ili dva univerzalna instrumenta
- 8 žica za spajanje
- 4 krokodilke
- trokut i ravnalo
- konac (jedan kalem čvrstog konca za šivanje)
- škare
- novi kolut ljepljive trake (selotejp)
- 4 jednake svijeće u limenom oklopu (tzv. grobne svijeće)
- laboratorijska čaša 250 ml
- laboratorijska tikvica
- plastelin
- termometar 0-50 °C
- zaporni sat
- šibice
- milimetarski papir
- laboratorijska čaša 250 ml
- laboratorijska tikvica
- plastelin
- termometar 0-50 °C
- zaporni sat
- šibice
- milimetarski papir
- *otpornik*
- *prašak za pecivo*
- *balon*