

Zadatak 228 (Ante, srednja škola)

Jedna banana prosječno sadržava 400 mg kalija od čega je 0.0117% radioaktivni izotop ${}^{40}_{19}\text{K}$. Vrijeme poluraspada toga izotopa je $4.027 \cdot 10^{16}$ s, a molarna masa 39.96 g / mol. Kolika je aktivnost u bekerelima radioaktivnoga uzorka iz jedne banane? (Avogadrova konstanta $N_A = 6.022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$)

Rješenje 228

$$m = 400 \text{ mg} = 4 \cdot 10^{-4} \text{ kg}, \quad p = 0.0117\% = 0.000117, \quad T_{1/2} = 4.027 \cdot 10^{16} \text{ s}, \\ M = 39.96 \text{ g / mol} = 0.03996 \text{ kg / mol}, \quad N_A = 6.022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}, \quad A = ?$$

Aktivnost je broj atoma koji se raspadne u jednoj sekundi:

$$A = \frac{\ln 2}{T_{1/2}} \cdot N_0,$$

gdje je $T_{1/2}$ vrijeme poluraspada, N_0 broj prisutnih, neraspadnutih atoma.

Ako je N_0 broj čestica u masi m tvari tada je

$$\frac{N_0}{N_A} = \frac{m}{M},$$

gdje je N_A Avogadrova konstanta, M molarna masa.

Stoti dio nekog broja naziva se postotak. Piše se kao razlomak s nazivnikom 100. Postotak p je broj jedinica koji se uzima od 100 jedinica neke veličine.

Na primjer,

$$9\% = \frac{9}{100}, \quad 81\% = \frac{81}{100}, \quad 4.5\% = \frac{4.5}{100}, \quad 547\% = \frac{547}{100}, \quad p\% = \frac{p}{100}.$$

Kako se računa "... p% od x...?"

$$\frac{p}{100} \cdot x.$$



$$\left. \begin{array}{l} \frac{N_0}{N_A} = \frac{m_1}{M} \\ A = \frac{\ln 2}{T_{1/2}} \cdot N_0 \end{array} \right\} \Rightarrow \left. \begin{array}{l} \frac{N_0}{N_A} = \frac{m_1}{M} \cdot N_A \\ A = \frac{\ln 2}{T_{1/2}} \cdot N_0 \end{array} \right\} \Rightarrow \left. \begin{array}{l} N_0 = \frac{m_1}{M} \cdot N_A \\ A = \frac{\ln 2}{T_{1/2}} \cdot N_0 \end{array} \right\} \Rightarrow A = \frac{\ln 2}{T_{1/2}} \cdot \frac{m_1}{M} \cdot N_A \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \left[m_1 = p \cdot m \right] \Rightarrow A = \frac{\ln 2}{T_{1/2}} \cdot \frac{p \cdot m}{M} \cdot N_A =$$

$$= \frac{\ln 2}{4.027 \cdot 10^{16} \text{ s}} \cdot \frac{0.000117 \cdot 4 \cdot 10^{-4} \text{ kg}}{0.03996 \frac{\text{kg}}{\text{mol}}} \cdot 6.022 \cdot 10^{23} \frac{1}{\text{mol}} = 12.14 \text{ Bq}.$$

**Vježba 228**

Odmor!

Rezultat: ...

Zadatak 265 (Ante, srednja škola)

Metalni obruč otpora 2Ω nalazi se u homogenome magnetskom polju. Obruč je postavljen okomito na magnetske silnice. Kolika količina naboja proteče obručem kada se magnetski tok promijeni za $5 \cdot 10^{-4} \text{ Wb}$?

Rješenje 265

$$N = 1, \quad R = 2 \Omega, \quad \alpha = 90^\circ, \quad \Delta\Phi = 5 \cdot 10^{-4} \text{ Wb}, \quad \Delta Q = ?$$

Napon koji se inducira u zavojnici s N zavoja razmjeran je brzini promjene magnetskog toka:

$$U_i = -N \cdot \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}.$$

Znak minus označava da inducirani napon daje induciranu struju takva smjera da njezino magnetsko polje nastoji poništiti promjenu magnetskog toka koja ju je proizvela. Znak minus u tom izrazu možemo izostaviti ako nas zanima samo veličina napona, a ne njegov smjer.

$$U_i = N \cdot \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}.$$

Ohmov zakon je temeljni zakon elektrotehnike.

Ako je otpor vodiča uz stalnu temperaturu stalan, kažemo da za vodič vrijedi Ohmov zakon

$$I = \frac{U}{R} \Rightarrow U = I \cdot R - \text{pad napona},$$

gdje je I jakost struje kroz strujni krug u amperima (A), U napon izvora u voltima (V), R ukupan otpor strujnog kruga u omima (Ω).

Jakost električne struje I količnik je električnog naboja ΔQ i vremenskog intervala Δt u kojemu taj naboj prođe određenim presjekom vodiča.

$$I = \frac{\Delta Q}{\Delta t}.$$



$$\left. \begin{array}{l} U_i = I_i \cdot R \\ U_i = N \cdot \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \end{array} \right\} \Rightarrow I_i \cdot R = N \cdot \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \Rightarrow \left[I_i = \frac{\Delta Q}{\Delta t} \right] \Rightarrow \frac{\Delta Q}{\Delta t} \cdot R = N \cdot \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{\Delta Q}{\Delta t} \cdot R = N \cdot \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \cdot \frac{\Delta t}{R} \Rightarrow \Delta Q = N \cdot \frac{\Delta\Phi}{R} = 1 \cdot \frac{5 \cdot 10^{-4} \text{ Wb}}{2 \Omega} = 2.5 \cdot 10^{-4} \text{ C}.$$

Vježba 265

Metalni obruč otpora 2Ω nalazi se u homogenome magnetskom polju. Obruč je postavljen okomito na magnetske silnice. Kolika količina naboja proteče obručem kada se magnetski tok promijeni za 0.5 mWb ?

Rezultat: $2.5 \cdot 10^{-4} \text{ C}$.

Zadatak 269 (Ante, srednja škola)

Koliki je naboj kuglice mase 1 g koja lebdi u vakuumu iznad druge kuglice s nabojem $7.04 \cdot 10^{-9} \text{ C}$ na udaljenosti 5 cm? (ubrzanje slobodnog pada $g = 9.81 \text{ m/s}^2$)

Rješenje 269

$$m = 1 \text{ g} = 0.001 \text{ kg}, \quad Q_2 = 7.04 \cdot 10^{-9} \text{ C}, \quad r = 5 \text{ cm} = 0.05 \text{ m}, \quad g = 9.81 \text{ m/s}^2, \\ Q_1 = ?$$

Silu kojom Zemlja privlači sva tijela nazivamo silom težom. Pod djelovanjem sile teže sva tijela padaju na Zemlju ili pritišću na njezinu površinu.

Akceleracija kojom tijela padaju na Zemlju naziva se akceleracijom slobodnog pada. Prema drugom Newtonovu poučku

$$G = m \cdot g,$$

gdje je G sila teža, m masa tijela i g akceleracija slobodnog pada koja je za sva tijela na istome mjestu na Zemlji jednaka. Težina tijela jest sila kojom tijelo zbog Zemljina privlačenja djeluje na horizontalnu podlogu ili ovjes. Za slučaj kad tijelo i podloga, odnosno ovjes, miruju ili se gibaju jednoliko po pravcu s obzirom na Zemlju, težina tijela je veličinom jednaka sili teže.

Coulombov zakon

Električna sila između dvaju točkastih naboja (Coulombov zakon) u vakuumu dana je relacijom:

$$F = k \cdot \frac{Q_1 \cdot Q_2}{r^2},$$

gdje su Q_1 i Q_2 naboji, r njihova međusobna udaljenost, konstanta k za vakuum

$$k = 8.99 \cdot 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2}.$$



Budući da kuglica mase m i naboja Q_1 lebdi u vakuumu iznad druge kuglice naboja Q_2 , sila teža na prvu kuglicu po iznosi jednaka je Coulombovoj sili između kuglica. Sile su suprotnih smjerova.

$$G = F \Rightarrow F = G \Rightarrow k \cdot \frac{Q_1 \cdot Q_2}{r^2} = m \cdot g \Rightarrow k \cdot \frac{Q_1 \cdot Q_2}{r^2} = m \cdot g \cdot \frac{r^2}{k \cdot Q_2} \Rightarrow \\ \Rightarrow Q_1 = \frac{m \cdot g \cdot r^2}{k \cdot Q_2} = \frac{0.001 \text{ kg} \cdot 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot (0.05 \text{ m})^2}{8.99 \cdot 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2} \cdot 7.04 \cdot 10^{-9} \text{ C}} = 3.875 \cdot 10^{-7} \text{ C}.$$

Vježba 269

Koliki je naboj kuglice mase 1 g koja lebdi u vakuumu iznad druge kuglice s nabojem $7.04 \cdot 10^{-9} \text{ C}$ na udaljenosti 0.5 dm? (ubrzanje slobodnog pada $g = 9.81 \text{ m/s}^2$)

Rezultat: $3.875 \cdot 10^{-7} \text{ C}$.

Zadatak 371 (Ante, srednja škola)

Kroz uži dio horizontalno položene cijevi polumjera 1 cm teče voda brzinom 2 m / s pri statičkome tlaku $2 \cdot 10^5$ Pa. Koliki je statički tlak u širem dijelu te cijevi polumjera 1.73 cm? Gustoća vode je 1000 kg / m^3 .

Rješenje 371

$$r_1 = 1 \text{ cm} = 0.01 \text{ m}, \quad v_1 = 2 \text{ m / s}, \quad p_1 = 2 \cdot 10^5 \text{ Pa}, \quad r_2 = 1.73 \text{ cm} = 0.0173 \text{ m}, \\ \rho = 1000 \text{ kg / m}^3, \quad p_2 = ?$$

Količinu tekućine I koja prođe u jedinici vremena s nekim presjekom cijevi površine S zovemo jakost struje. Ona iznosi

$$I = S \cdot v,$$

gdje je v brzina protjecanja.

Gibanje fluida je stacionarno ako kroz bilo koji poprečni presjek cijevi za jednaki vremenski interval prođe jednaki volumen fluida. Tada vrijedi jednadžba kontinuiteta

$$S_1 \cdot v_1 = S_2 \cdot v_2,$$

gdje je v_1 brzina fluida kroz presjek S_1 , v_2 brzina fluida kroz presjek S_2 .

Za stacionarni tok idealne tekućine u horizontalnoj cijevi vrijedi zakon u obliku Bernoullijeve jednadžbe. Ona kaže da je zbroj statičkog i dinamičkog tlaka stalan.

$$p_1 + \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_1^2 = p_2 + \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_2^2.$$

Ploština kruga polumjera r iznosi:

$$S = r^2 \cdot \pi.$$



Najprije odredimo brzinu vode v_2 u širem dijelu cijevi.

$$S_1 \cdot v_1 = S_2 \cdot v_2 \Rightarrow S_2 \cdot v_2 = S_1 \cdot v_1 \Rightarrow S_2 \cdot v_2 = S_1 \cdot v_1 \cdot \frac{1}{S_2} \Rightarrow v_2 = \frac{S_1}{S_2} \cdot v_1 \Rightarrow \\ \Rightarrow v_2 = \frac{r_1^2 \cdot \pi}{r_2^2 \cdot \pi} \cdot v_1 \Rightarrow v_2 = \frac{r_1^2}{r_2^2} \cdot v_1 \Rightarrow v_2 = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 \cdot v_1.$$

Statički tlak p_2 iznosi:

$$p_1 + \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_1^2 = p_2 + \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_2^2 \Rightarrow p_2 + \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_2^2 = p_1 + \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_1^2 \Rightarrow \\ \Rightarrow p_2 = p_1 + \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_1^2 - \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_2^2 \Rightarrow p_2 = p_1 + \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot (v_1^2 - v_2^2) \Rightarrow \left[v_2 = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 \cdot v_1 \right] \Rightarrow \\ \Rightarrow p_2 = p_1 + \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot \left(v_1^2 - \left(\left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 \cdot v_1 \right)^2 \right) \Rightarrow p_2 = p_1 + \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot \left(v_1^2 - \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^4 \cdot v_1^2 \right) \Rightarrow \\ \Rightarrow p_2 = p_1 + \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_1^2 \cdot \left(1 - \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^4 \right) =$$

$$= 2 \cdot 10^5 \text{ Pa} + \frac{1}{2} \cdot 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot \left(2 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2 \cdot \left(1 - \left(\frac{0.01 \text{ m}}{0.0173 \text{ m}}\right)^4\right) = 201776.72 \text{ Pa}.$$

Vježba 371

Kroz uži dio horizontalno položene cijevi polumjera 1 cm teče voda brzinom 2 m / s pri statičkome tlaku $2 \cdot 10^5$ Pa. Koliki je statički tlak u širem dijelu te cijevi polumjera 1.73 cm? Gustoća vode je 1000 kg / m^3 .

Rezultat: B.

www.halapa.com

Zadatak 462 (Ante, srednja škola)

Projektil mase 50 g leti brzinom 500 m / s i probije zid debljine 5 cm te se nastavi gibati dalje brzinom 200 m / s. Kolika je sila otpora zida? Pretpostavite da je sila otpora zida stalna.

Rješenje 462

$$m = 50 \text{ g} = 0.05 \text{ kg}, \quad v_1 = 500 \text{ m / s}, \quad d = 5 \text{ cm} = 0.05 \text{ m}, \quad v_2 = 200 \text{ m / s}, \quad F = ?$$

Tijelo mase m i brzine v ima kinetičku energiju

$$E_k = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2.$$

Tijelo obavlja rad W ako djeluje nekom silom F na putu s na drugo tijelo. Ako sila djeluje u smjeru gibanja tijela, vrijedi

$$W = F \cdot s.$$

Kad tijelo obavlja rad, mijenja mu se energija. Promjena energije tijela jednaka je utrošenom radu.

$$W = \Delta E.$$



Rad sile otpora zida jednak je promjeni kinetičke energije projektila.

$$\left. \begin{aligned} W &= F \cdot d \\ \Delta E_k &= \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_2^2 - \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_1^2 \end{aligned} \right\} \Rightarrow [W = \Delta E_k] \Rightarrow F \cdot d = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_2^2 - \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_1^2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow F \cdot d = \frac{1}{2} \cdot m \cdot (v_2^2 - v_1^2) \Rightarrow F \cdot d = \frac{1}{2} \cdot m \cdot (v_2^2 - v_1^2) \cdot \frac{1}{d} \Rightarrow F = \frac{m}{2 \cdot d} \cdot (v_2^2 - v_1^2) =$$

$$= \frac{0.05 \text{ kg}}{2 \cdot 0.05 \text{ m}} \cdot \left(\left(200 \frac{\text{m}}{\text{s}} \right)^2 - \left(500 \frac{\text{m}}{\text{s}} \right)^2 \right) = -105000 \text{ N} = -105 \text{ kN}.$$

Vježba 462

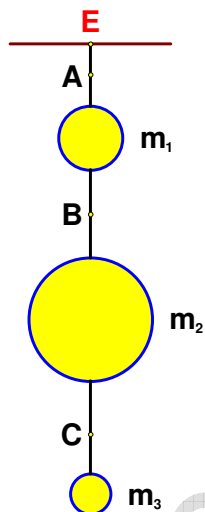
Projektil mase 5 dag leti brzinom 0.5 km / s i probije zid debljine 50 mm te se nastavi gibati dalje brzinom 0.2 km / s. Kolika je sila otpora zida? Pretpostavite da je sila otpora zida stalna.

Rezultat: – 105 k N.

Zadatak 679 (Tin, srednja škola)

Na slici su prikazana tri tijela različitih masa ovješena u točki E. Mase tijela iznose $m_1 = 1.5 \text{ kg}$, $m_2 = 2 \text{ kg}$ i $m_3 = 0.5 \text{ kg}$. Kolika je napetost niti u:

- a) točki A b) točki B c) točki C?
(ubrzanje slobodnog pada $g = 10 \text{ m/s}^2$)

**Rješenje 679**

$m_1 = 1.5 \text{ kg}$, $m_2 = 2 \text{ kg}$, $m_3 = 0.5 \text{ kg}$, $g = 10 \text{ m/s}^2$, $F_A = ?$, $F_B = ?$,
 $F_C = ?$

Silu kojom Zemlja privlači sva tijela nazivamo silom težom. Pod djelovanjem sile teže sva tijela padaju na Zemlju ili pritišću na njezinu površinu.

Akceleracija kojom tijela padaju na Zemlju naziva se akceleracijom slobodnog pada. Prema drugom Newtonovu poučku

$$G = m \cdot g,$$

gdje je G sila teža, m masa tijela i g akceleracija slobodnog pada koja je za sva tijela na istome mjestu na Zemlji jednaka. Težina tijela jest sila kojom tijelo zbog Zemljina privlačenja djeluje na horizontalnu podlogu ili ovjes. Za slučaj kad tijelo i podloga, odnosno ovjes, miruju ili se gibaju jednoliko po pravcu s obzirom na Zemlju, težina tijela je veličinom jednaka sili teže.



Računamo napetost niti u točkama A, B i C.

a)

$$F_A = (m_1 + m_2 + m_3) \cdot g = (1.5 \text{ kg} + 2 \text{ kg} + 0.5 \text{ kg}) \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 40 \text{ N}.$$

b)

$$F_B = (m_2 + m_3) \cdot g = (2 \text{ kg} + 0.5 \text{ kg}) \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 25 \text{ N}.$$

c)

$$F_C = m_3 \cdot g = 0.5 \text{ kg} \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 5 \text{ N}.$$

Vježba 679

Odmor!

Rezultat: ...

Zadatak 519 (Ante, srednja škola)

Korisnost toplinskoga stroja iznosi 20%. Radno tijelo predaje određenu količinu topline spremniku temperature 300 K. Kolika je temperatura spremnika od kojega radno tijelo prima toplinu?

Rješenje 519

$$\eta = 20\% = 0.20, \quad T_2 = 300 \text{ K}, \quad T_1 = ?$$

Pri toplinskim strojevima dio unutarnje energije plinova i para (radnog tijela) pretvaramo u rad. To je moguće samo kad se radno tijelo nalazi između spremnika više i spremnika niže temperature. Za vrijeme jednoga kružnog procesa radno tijelo primi od toplijeg spremnika toplinu Q_1 i preda hladnijem spremniku toplinu Q_2 . Promjena topline $Q_1 - Q_2$ pri idealnom stroju prelazi u mehanički rad W :

$$W = Q_1 - Q_2.$$

Djelotvornost η nekoga toplinskog stroja govori o tome koliki je dio topline dobivene od toplijeg spremnika prešao u mehanički rad W , tj.

$$\eta = \frac{T_1 - T_2}{T_1} \Rightarrow \eta = 1 - \frac{T_2}{T_1},$$

gdje su T_1 i T_2 temperature toplijeg odnosno hladnijeg spremnika. Djelotvornost ne ovisi o vrsti radnog tijela, već samo o razlici temperatura toplijeg i hladnijeg spremnika.

Stoti dio nekoga broja naziva se postotak. Piše se kao razlomak s nazivnikom 100. Postotak p je broj jedinica koji se uzima od 100 jedinica neke veličine.

Na primjer,

$$9\% = \frac{9}{100}, \quad 81\% = \frac{81}{100}, \quad 4.5\% = \frac{4.5}{100}, \quad 547\% = \frac{547}{100}, \quad p\% = \frac{p}{100}.$$



$$\begin{aligned} \eta = 1 - \frac{T_2}{T_1} &\Rightarrow \frac{T_2}{T_1} = 1 - \eta \Rightarrow \frac{T_2}{T_1} = \frac{1 - \eta}{1} \Rightarrow \left[\frac{a}{b} = \frac{c}{d} \Rightarrow \frac{b}{a} = \frac{d}{c} \right] \Rightarrow \frac{T_1}{T_2} = \frac{1}{1 - \eta} \Rightarrow \\ &\Rightarrow \frac{T_1}{T_2} = \frac{1}{1 - \eta} \cdot T_2 \Rightarrow T_1 = \frac{T_2}{1 - \eta} = \frac{300 \text{ K}}{1 - 0.20} = 375 \text{ K}. \end{aligned}$$

Vježba 519

Korisnost toplinskoga stroja iznosi 20%. Radno tijelo predaje određenu količinu topline spremniku temperature 600 K. Kolika je temperatura spremnika od kojega radno tijelo prima toplinu?

Rezultat: 750 K.

Zadatak 261 (Ante, srednja škola)

Mjesec obiđe Zemlju 13 puta u godini. Kolika je kutna brzina kojom Mjesec kruži oko Zemlje? Godina ima 365 dana.

Rješenje 261

$$n = 13, \quad \varphi = 2 \cdot \pi, \quad t = 365 \text{ d} = [365 \cdot 24 \cdot 3600] = 31536000 \text{ s}, \quad \omega = ?$$

Kutna brzina ω mjeri se u rad / s i određena je izrazom

$$\omega = \frac{\Delta\varphi}{\Delta t} \Rightarrow \omega = \frac{\varphi_2 - \varphi_1}{\Delta t}.$$

Obično se uzima

$$\varphi_1 = 0, \quad \varphi_2 = \varphi, \quad \Delta t = t$$

pa je

$$\omega = \frac{\varphi}{t}.$$



$$\omega = \frac{n \cdot \varphi}{t} = \frac{13 \cdot 2 \cdot \pi}{31536000 \text{ s}} = 2.59 \cdot 10^{-6} \frac{\text{rad}}{\text{s}}.$$

**Vježba 261**

Odmor!

Rezultat: ...

Zadatak 518 (Ante, srednja škola)

Koliku snagu mora imati grijač kako bi 250 g vode temperature 100 °C isparilo za 1 h ako se sva energija grijača upotrebljava za zagrijavanje vode? Specifična toplina isparavanja vode je 2.26 MJ / kg.

Rješenje 518

$$m = 250 \text{ g} = 0.25 \text{ kg}, \quad T = 100 \text{ }^\circ\text{C}, \quad t = 1 \text{ h} = 3600 \text{ s}, \\ r = 2.26 \text{ MJ / kg} = 2.26 \cdot 10^6 \text{ J / kg}, \quad P = ?$$

Kad tijelo obavlja rad, mijenja mu se energija. Promjena energije tijela jednaka je utrošenom radu. Brzinu rada izražavamo snagom. Snaga P jednaka je omjeru rada W i vremena t za koje je rad obavljen, tj.

$$P = \frac{W}{t}.$$

Snaga je brzina vršenja rada ili prijenosa energije.

Tekućina prelazi u paru pri svakoj temperaturi. Temperatura iznad koje pri određenom tlaku tekućina više ne može postojati u tekućem agregatnom stanju naziva se vrelištem. Temperatura vrelišta ostaje nepromijenjena sve dok sva tekućina vrenjem ne prijeđe u paru. Toplino koja je potrebna da tekućina mase m prijeđe u paru jednake temperature možemo izračunati iz izraza

$$Q = m \cdot r,$$

gdje je r specifična toplina isparavanja.



$$\left. \begin{array}{l} W = Q \\ P = \frac{W}{t} \end{array} \right\} \Rightarrow P = \frac{Q}{t} \Rightarrow [Q = m \cdot r] \Rightarrow P = \frac{m \cdot r}{t} = \frac{0.25 \text{ kg} \cdot 2.26 \cdot 10^6 \frac{\text{J}}{\text{kg}}}{3600 \text{ s}} = 156.95 \text{ W}.$$

Vježba 518

Koliku snagu mora imati grijač kako bi 25 dag vode temperature 100 °C isparilo za 1 h ako se sva energija grijača upotrebljava za zagrijavanje vode? Specifična toplina isparavanja vode je 2.26 MJ / kg.

Rezultat: 156.95 W.

Zadatak 268 (Draž, srednja škola)

Elektron u točki električnog polja s potencijalom 6000 V gibajući se u smjeru polja ima brzinu $3 \cdot 10^7$ m / s. Odredite potencijal točke u kojoj će brzina elektrona biti 0. (masa elektrona $m = 9.11 \cdot 10^{-31}$ kg, naboj elektrona $e = 1.602 \cdot 10^{-19}$ C)

A. 0 V B. 2560 V C. 2600 V D. 3441 V E. 6000 V

Rješenje 268

$\varphi_1 = 6000$ V, $v_1 = 3 \cdot 10^7$ m / s, $v_2 = 0$ m / s, $m = 9.11 \cdot 10^{-31}$ kg,
 $Q = e = 1.602 \cdot 10^{-19}$ C, $\varphi_2 = ?$

Tijelo mase m i brzine v ima kinetičku energiju

$$E_k = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2.$$

Kad tijelo obavlja rad, mijenja mu se energija. Promjena energije tijela jednaka je utrošenom radu.

Zakon očuvanja energije:

- Energija se ne može ni stvoriti ni uništiti, već samo pretvoriti iz jednog oblika u drugi.
- Ukupna energija zatvorenog (izoliranog) sustava konstantna je bez obzira na to koji se procesi zbivaju u tom sustavu.
- Kad se u nekom procesu pojavi gubitak nekog oblika energije, mora se pojaviti i jednak prirast nekog drugog oblika energije.

Razlika potencijala ($\varphi_2 - \varphi_1$) naziva se naponom U i možemo ga izračunati kao

$$\varphi_2 - \varphi_1 = U.$$

Rad što se utroši pri prijelazu naboja Q iz točke potencijala φ_1 u točku potencijala φ_2 jednak je promjeni potencijalne energije naboja, tj.

$$W = Q \cdot U \Rightarrow W = Q \cdot (\varphi_2 - \varphi_1).$$



Prema zakonu očuvanja energije rad sile električnog polja jednak je promjeni kinetičke energije elektrona. Ako je brzina elektrona u električnom polju smanjena od v do 0, možemo pisati

$$\begin{aligned} Q \cdot (\varphi_2 - \varphi_1) &= \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_2^2 - \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_1^2 \Rightarrow e \cdot (\varphi_2 - \varphi_1) = \frac{1}{2} \cdot m \cdot 0^2 - \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_1^2 \Rightarrow \\ \Rightarrow e \cdot (\varphi_2 - \varphi_1) &= -\frac{1}{2} \cdot m \cdot v_1^2 \Rightarrow e \cdot (\varphi_2 - \varphi_1) = -\frac{1}{2} \cdot m \cdot v_1^2 \cdot \frac{1}{e} \Rightarrow \varphi_2 - \varphi_1 = -\frac{m \cdot v_1^2}{2 \cdot e} \Rightarrow \\ \Rightarrow \varphi_2 &= \varphi_1 - \frac{m \cdot v_1^2}{2 \cdot e} = 6000 \text{ V} - \frac{9.11 \cdot 10^{-31} \text{ kg} \cdot \left(3 \cdot 10^7 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2}{2 \cdot 1.602 \cdot 10^{-19} \text{ C}} = 3441 \text{ V}. \end{aligned}$$

Odgovor je pod D.

Vježba 268

Elektron u točki električnog polja s potencijalom 6 kV gibajući se u smjeru polja ima brzinu $3 \cdot 10^4$ km / s. Odredite potencijal točke u kojoj će brzina elektrona biti 0. (masa elektrona $m = 9.11 \cdot 10^{-31}$ kg, naboj elektrona $e = 1.602 \cdot 10^{-19}$ C)

A. 0 V B. 2560 V C. 2600 V D. 3441 V E. 6000 V

Rezultat: D.