ДРУШТВО ФИЗИЧАРА СРБИЈЕ И МИНИСТАРСТВО ПРОСВЕТЕ РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ

Такмичење ученика VI разреда основних школа из физике

Задаци за III степен такмичења школске 1992-93 године

1) Колона камиона дужине 650 m креће се брзином 15 m/s. Мотоциклиста полази са зачеља колоне ка њеном челу брзином 20 m/s. Када стигне до чела колоне, он се зауставља, чека 20 s и онда се враћа до краја колоне истом брзином. Колико је времена протекло од његовог поласка са зачеља колоне до његовог повратка ?

2) Бициклиста се пење узбрдо брзином $v_1 = 5$ km/h прелазећи пут s_1. Враћа се низбрдо истим путем брзином v_2 која је већа од v_1. Може ли се бициклиста вратити низбрдо тако да му средња брзина на целом путу (узбрдо и низбрдо) буде $v_s = 10$ km/h ? Ако може, којом брзином v_2 треба да се креће?

$v_s = \frac{2s}{\frac{s}{v_1}+\frac{s}{v_2}}$ $v_s = \frac{2(v_1 \cdot v_2)}{v_1+v_2}$ $10\frac{km}{h} = \frac{2\cdot 5\frac{km}{h}\cdot v_2}{5\frac{km}{h}+v_2}$

3) Неоптерећена опруга има дужину ℓ_o. Када на њу делује сила F, она има дужину $1{,}5\ \ell_o$. Под дејством колике силе ће она имати дужину $3\ \ell_o$?

4) Колика запремина воде на 4°C је потребна да се направи 100 коцкица леда? Коцкице су облика коцке са ивицом од 2 cm. Густина леда је 900 kg/m³ а воде на 4°C је 1000 kg/m³.

$m_v = m_l$
$m_l = \rho_l \cdot V_l = 0{,}9\frac{g}{cm^3}\cdot 100\cdot(2cm)^3 = 720\,g$
$V_v = \frac{m_v}{\rho_v}$

5) Новопечени бизнисмен је купио жени на поклон "златни" послужавник масе 3,720 kg. Његов син, основац га потапа у воду и мери му запремину од 300 cm³.

а) Израчунати средњу густину материјала служавника на основу које је син закључио да је реч о превари и да се вероватно ради о смеши злата и бакра.

б) Знајући да је густина злата $\rho_z = 19{,}3$ g/cm³ а густина бакра $\rho_b = 8{,}9$ g/cm³, израчунати однос запремине бакра према запремини злата у послужавнику: $x = V_b/V_z$.

Овде су дати сви неопходни подаци и нису потребна додатна објашњења. Сваки задатак носи 20 поена.

Свим такмичарима желимо успешан рад!

Задатке припремио др Дарко Капор

ДРУШТВО ФИЗИЧАРА СРБИЈЕ И МИНИСТАРСТВО ПРОСВЕТЕ РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ

Решења задатака за III степен такмичења школске 1992-93 године за VI разред са упутством за бодовање

1) $v_k = 15\ m/s \quad L = 650\ m \quad v_m = 20\ m/s \quad t_2 = 20\ s$

---

t

$t = t_1 + t_2 + t_3 \qquad t_1 = L / (v_m - v_k) \qquad t_1 = 650 : 5 = 130\ s$

Док он стоји, зачеље колоне (а и њено чело) се одмакло за $s = v_k t$ $s = 15 \times 20 = 300\ m$. Дакле, када он крене назад, зачеље колоне је удаљено од њега за $L - s = 350\ m$ и примиче се брзином v_k. Према томе, он стиже до зачеља после $t_3 = (L - s)/(v_m + v_k) = 350 : 35$ $t_3 = 10\ s$. $\qquad t = 160\ s$

(Наравно, ученици ће можда рачунати ове пређене путеве независно па одузимати, и тај начин треба признати. За израчунато време t_1 се даје 7 поена, за време t_3 13 поена. Ако неко у коначном збиру заборави да дода t_2, одбити му само 2 поена.)

2) $v_1 = 5\ km/h \quad v_s = 10\ km/h \qquad\qquad v_s = s / t$

$v_2 \qquad\qquad v_s = 2 s_1 / (t_1 + t_2)$

$v_s = 2 s_1 / (s_1 / v_1 + s_1 / v_2) \qquad 10 = 2 s_1 / ((s_1 v_2 + s_1 5) / 5 v_2)$

После сређивања двојног разломка, налазимо:

$10 = 10 v_2 / (v_2 + 5) \qquad 1 = v_2 / (v_2 + 5) \qquad v_2 = v_2 + 5$

Ова једнакост никако не може бити испуњена, према томе не постоји брзина којом се може вратити низбрдо да би средња брзина била једнака 10 km/h.

(Уколико ученицiма буде тешко да сређују двојни разломак са толико општих бројева па уведу неку нумеричку вредност за пут s_1 и на том примеру покажу да нема такве брзине, признати им 10 поена.)

3) $\ell_o \ ; \ F_1 = F; \ \ell_1 = 1{,}5\ \ell_o; \ \ell_2 = 3\ \ell_o$

F_2

Знамо да је $\ell_1 = \ell_o + \Delta\ell_1$. Одавде је $\Delta\ell_1 = 0{,}5\ \ell_o$. Исто тако је

$\Delta\ell_2 = 2\ \ell_o$. Даље знамо да је $F_2 : F_1 = \Delta\ell_2 : \Delta\ell_1$. Одавде је $F_2 = 4$ F. (За израчунато $\Delta\ell_1$ 7 поена, за израчунато $\Delta\ell_2$ 7 поена а за израчу- нато F_2 још 6 поена.)

4) $n = 100 \quad a = 2\ \mathrm{cm} \quad \rho_1 = 0{,}9\ \mathrm{g/cm^3} \quad \rho_2 = 1\ \mathrm{g/cm^3}$

V_2

Запремина леда је $V_1 = n\ a^3 = 100 \times 8 = 800\ \mathrm{cm}^3$. Ова запремина има масу од $m_1 = \rho_1\ V_1 = 0{,}9 \times 800 = 720\ \mathrm{g}$. Како је ово и маса воде, $m_1 = m_2$, одавде је $V_2 = m_2/\rho_2 = 720\ \mathrm{cm}^3$.

5) $m = 3720\ \mathrm{g} \quad V = 300\ \mathrm{cm}^3 \quad \rho_z = 19{,}3\ \mathrm{g/cm}^3 \quad \rho_b = 8{,}9\ \mathrm{g/cm}^3$

$\rho_в\ ;\ x = V_b/V_z$

а) $\rho_в = m/V = 3720 : 300 = 12{,}4\ \mathrm{g/cm}^3$ (За ово 5 поена.)

б) $\rho_в = m/V = (\rho_z V_z + \rho_b V_b)/(V_z + V_b)$ Најбржи начин је да се цео разломак скрати са V_z.

$\rho_в = (\rho_z + x\rho_b)/(1 + x)$ Већ овде се могу заменити бројке, што је ученицима обично лакше, али може и у општим бројевима:

$\rho_в + \rho_в x = \rho_z + x\rho_b \rightarrow x = (\rho_z - \rho_в)/(\rho_в - \rho_b) = 1{,}94 \cong 2$!

Треба признати оба начина решавања.

Општа напомена: Код свих задатака код којих се тражи нумерички резултат, када се цела процедура спроведе до краја а само у последњем рачунању погреши, признати 18 поена. Ако се грешка у нумерици направи негде у другој половини задатка, а процедура је исправна, онда 15 поена, а ако је процедура исправна а већ је међурезултат у првој половини задатка погрешан, онда 10 поена.

Свим члановима комисија за преглед задатака захваљујемо на сарадњи !