

ДРУШТВО ФИЗИЧАРА СРБИЈЕ И РЕПУБЛИЧКО МИНИСТАРСТВО ПРОСВЕТЕ
РЕГИОНАЛНО ТАКМИЧЕЊЕ УЧЕНИКА VI РАЗРЕДА ОСНОВНИХ ШКОЛА ИЗ ФИЗИКЕ
8. IV 1995.

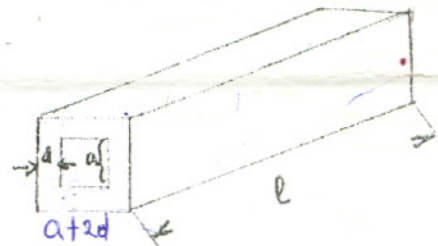
1) Наставник физике је на једној полици написао: "Ова полица не може да издржи више од 200 N!" Наставница биологије хоће на полицу да стави акваријум димензија 20 cm x 30 cm x 40 cm и да га напуни до врха водом. Пошто јој је било непријатно да пита колегу физичара, она је питала чланове физичке секције да ли сме то да уради. Шта су јој они, као лепо васпитана деца одговорили и зашто? (Густина воде $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$, $G = 9,81 \text{ N/kg}$)

2) Места А и Б међусобно удаљена 3 km налазе се на обали равнoг дела реке која ту тече од А ка Б брзином од 2 km/h. У истом моменту се у оба места спушта у воду да слободно пливи по један сплав и са сваког сплава полази по један чамац према другом сплаву. У чамацама су веслачи који развијају брзину од 3 km/h у односу на реку. Израчунати после којег времена ће:

- се чамаци срести (t_s);
- чамац са сплава А стићи до сплава који је кренуо из Б (t_a);
- чамац са сплава Б стићи до сплава који је кренуо из А (t_b).

3) Када на опругу динамометра делује сила F , дужина опруге је 17 cm. Ако на њу делује три пута већа сила, дужина опруге је 21 cm. Колика је дужина неоптерећене опруге?

4) Од бакра масе 39,2 g начињена је цев облика квадра дужине 10 cm и квадратног попречног пресека. Дебљина зидова цеви је 1 mm. Одредити дужину стране квадратне шупљине. Густина бакра је $8,9 \text{ g/cm}^3$.



5) Из експеримената је позната чињеница да под тачно одређеним условима два различита гаса имају у једнаким запреминама једнак број молекула. Знамо да је под таквим условима густина азота $1,25 \text{ kg/m}^3$ а густина водоника $0,09 \text{ kg/m}^3$. Користећи горе наведене чињенице, одредити однос маса молекула азота и водоника.

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

Свим такмичарима желимо успешан рад!

Задатке припремила екипа у саставу: Др Дарко Капор, руководилац, Др Душанка Обадовић и Срђан Ракић. Супервизија: Мр Бојана Никић и Наташа Чалуковић

Напомена: Часопис "Млади физичар" можете набавити или наручити у књижари "Студентски трг", Београд, Студ. трг 6, тел: 185 - 295.

РЕШЕЊЕ ЗАДАКА ЗА VI РАЗРЕД СА УПУТСТВОМ ЗА БОДОВАЊЕ

Општа напомена: Ако је ученик решио задатак на физички коректан начин који није овде предвиђен, свакако признати решење. Ако је цео поступак тачан а такмичар начини грешку у последњој рачунској операцији признати 18 бодова. Ако је рачунска грешка у другој половини задатка 15 бодова, а ако је поступак тачан до краја а већ у првој половини задатка је начињена рачунска (пумеричка) грешка, признати 10 бодова.

1) Наставник физике је на једној полици написао: "Ова полица не може да издржи више од 200 N!" Наставница биологије хоће на полицу да стави акваријум димензија 20 cm x 30 cm x 40 cm и да га напуни до врха водом. Пошто јој је било непријатно да пита колегу физичара, она је питала чланове физичке секције да ли сме то да уради. Шта су јој они, као лепо васпитана деца одговорили и зашто? (Густина воде $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$, $G = 9,81 \text{ N/kg}$)

$$F = 200 \text{ N} \quad a = 20 \text{ cm} \quad b = 30 \text{ cm} \quad \text{Треба израчунати колика}$$

$$c = 40 \text{ cm} \quad \rho = 1000 \text{ kg/m}^3 \quad G = 9,81 \text{ N/kg} \quad \text{би била тежина воде у}$$

Q

$$Q = m G = \rho V G = \rho abc G$$

$$Q = 1000 \times 0,2 \times 0,3 \times 0,4 \times 9,81 = 235,44 \text{ N} > 200 \text{ N}$$

Као лепо васпитана деца (такви су сви што долазе код физичара на секцију) они су јој објаснили да је већ вода у пуном акваријуму тежа од 200 N а да се мора узети у обзир и тежина самог акваријума тако да га никако не сме напунити до врха већ обавезно мање.

2) Места А и Б међусобно удаљена 3 km налазе се на обали равног дела реке која ту тече од А ка Б брзином од 2 km/h. У истом моменту се у оба места спушта у воду да слободно пливи по један сплав и са сваког сплава полази по један чамац према другом сплаву. У чамацама су веслачи који развијају брзину од 3 km/h у односу на реку. Израчунати после којег времена ће:

- се чамаци срести (t_s);
- чамац са сплава А стићи до сплава који је кренуо из Б (t_b);
- чамац са сплава Б стићи до сплава који је кренуо из А (t_c)

$$s = 3 \text{ km} \quad v_r = 2 \text{ km/h} \quad v_c = 3 \text{ km/h}$$

$t_s, t_a, t_b, s_a, s_b, s_c$

1) "Пешачки" начин: а) $s = (v_c + v_r) t_s + (v_c - v_r) t_s = 2 v_c t_s$
 $t_s = s / (2v_c) \quad t_a = 0,5 \text{ h} \quad (46)$

б) Чамац од А прелази цело растојање s плус део који је за то време прешао сплав: $(v_c + v_r) t_b = s + v_r t_b \quad v_c t_b = s$
 $t_b = s / v_c \quad t_b = 1 \text{ h} \quad (86)$

в) Чамац од Б иде у сусрет сплаву из А: $s = (v_c - v_r) t_c + v_r t_c$
 $t_c = s / v_c \quad t_c = 1 \text{ h} \quad (86)$

11) Убрзани начин: У референтном систему везаном за реку, сплавови мирују на растојању 3 km а чамци плове једна другом у сусрет брзином 3 km/h и јасно је да се сусрећу после 0,5 h а стижу до сплавова за 1 h. (20 б)

(Могуће је да ће такмичари понудити ово друго решење али да неће умети да добро формулишу шта раде. Треба обратити пажњу на њихово образложење и ако се види да су овако размишљали, прихватити такво решење.)

3) Када на опругу динамометра делује сила F , дужина опруге је 17 cm. Ако на њу делује три пута већа сила, дужина опруге је 21 cm. Колика је дужина неоптерећене опруге?

$$F_1 = F \quad F_2 = 3F \quad \text{а) Формално решење:}$$

$$\ell_1 = 17 \text{ cm} \quad \ell_2 = 21 \text{ cm} \quad \ell_1 = \ell_0 + \Delta\ell_1 \quad \ell_2 = \ell_0 + \Delta\ell_2$$

$$\Delta\ell_1 = \ell_1 - \ell_0 \quad \Delta\ell_2 = \ell_2 - \ell_0$$

$$\ell_0 \quad \Delta\ell_2 : \Delta\ell_1 = F_2 : F_1 = 3 \quad \Delta\ell_2 = 3 \Delta\ell_1 \quad (10\text{б})$$

Могуће да ће такмичари ову последњу релацију написати одмах. То свакако треба прихватити и бодовати са 10 бодова.

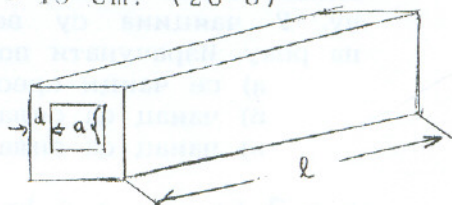
Дале се могу појавити различити приступи:

a1) $\ell_2 - \ell_0 = 3(\ell_1 - \ell_0)$ одакле је: $3\ell_0 - \ell_0 = 3\ell_1 - \ell_2$
 $2\ell_0 = 3 \times 17 - 21 = 51 - 21 = 30 \text{ cm} \quad \ell_0 = 15 \text{ cm} \quad (10\text{ б})$

a2) Може и овако: $\ell_2 - \ell_1 = \Delta\ell_2 - \Delta\ell_1 = 3\Delta\ell_1 - \Delta\ell_1 = 2\Delta\ell_1$
 $2\Delta\ell_1 = \ell_2 - \ell_1 = 21 - 17 = 4 \text{ cm} \quad \Delta\ell_1 = 2 \text{ cm} \quad \ell_0 = \ell_1 - \Delta\ell_1 = 15 \text{ cm} \quad (10\text{ б})$

б) Интуитивно решење: Сила F је издужила од ℓ_0 на ℓ_1 , а сила $3F$ је од ℓ_0 издужила на ℓ_2 . Пошто је $3F = F + 2F$ а F издужује до ℓ_1 , онда је $2F$ издужила за $\ell_2 - \ell_1 = 4 \text{ cm}$. Значи издужење под дејством F износи $\Delta\ell_1 = 2 \text{ cm}$. Одатле је $\ell_0 = \ell_1 - \Delta\ell_1 = 17 - 2 = 15 \text{ cm}$. (20 б)

4) Од бакра масе 39,2 g начињена је цев облика квадра дужине 10 cm и квадратног попречног пресека. Дебљина зидова цеви је 1 mm. Одредити дужину стране квадратне шупљине. Густина бакра је $8,9 \text{ g/cm}^3$.



$$m = 39,2 \text{ g} \quad \ell = 10 \text{ cm}$$

$$d = 1 \text{ mm} \quad \rho = 8,9 \text{ g/cm}^3$$

Прво рачунамо запремину материјала од којег је начињена цев:

$$V = m/\rho \quad V = 4,4 \text{ cm}^3 \quad (5\text{ б})$$

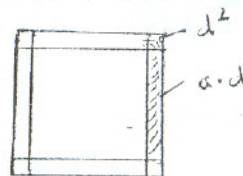
а) Помоћу ове запремине можемо одредити дужину унутрашње ивице пресека цеви на два начина:

а) Ако запремину V рачунамо као разлику спољашње и унутрашње запремине: $V = V' - V'' = \ell (a + 2d)^2 - \ell a^2 = \ell (a^2 + 4ad + 4d^2 - a^2)$

$$V = \ell (4ad + 4d^2) \quad a = (1/4d)(V/\ell - 4d^2) = V/4\ell d - d \quad a = 1 \text{ cm}$$

б) Можемо израчунати површину пресека: $S = V/\ell = 0,44 \text{ cm}^2$. Са слике видимо да је $S = 4d^2 + 4ad$ одакле следи опет горњи резултат.

(За израчунавање странице 15 бодова.)



(Овај задатак је делимично преузет из "Младог физичара" бр. 53.)

5) Из експеримената је позната чињеница да под тачно одређеним условима два различита гаса имају у једнаким запреминама једнак број молекула. Знамо да је под таквим условима густина азота $1,25 \text{ kg/m}^3$ а густина водоника $0,09 \text{ kg/m}^3$. Користећи горе наведене чињенице, одредити однос маса молекула азота и водоника.

$$V_1 = V_2 \quad N_1 = N_2 \quad \rho_1 = 1,25 \text{ kg/m}^3 \quad \rho_2 = 0,09 \text{ kg/m}^3$$

$$m_1/m_2$$

Ако у се једнаким запреминама налази једнак број молекула, онда се једнак број молекула налази и у јединици запремине тј у 1 m^3 . Нека је тај број молекула по јединици запремине n . Тада је $\rho = nm$, тј. $\rho_1 = nm_1$ и $\rho_2 = nm_2$ па је $m_1/m_2 = \rho_1/\rho_2$ одакле је

$$m_1/m_2 = 1,25 : 0,09 = 14$$

(Цео задатак носи 20 б, али ако се појави само израз за однос маса као однос густина без образложења, признати само 5 бодова.)

Захваљујемо на сарадњи домаћинима такмичења и члановима комисија!