ФІЗИКА

ПОВНІ РОЗВ'ЯЗКИ ЗАВДАНЬ
ДЛЯ
ДЕРЖАВНОЇ ПІДСУМКОВОЇ АТЕСТАЦІЇ

9 КЛАС

- **узагальнення вивченого**
- **повні розв'язки**
- **детальні пояснення**

УДК 512.1(075.3)
ББК 22.3я72
Ф48

У посібнику подано детальні розв'язання 20 варіантів завдань зі збірника, рекомендованого Міністерством освіти і науки, молоді та спорту України для проведення державної підсумкової атестації з фізики в 9–х класах загальноосвітніх навчальних закладів (Збірник завдань для державної підсумкової атестації з фізики. 9 клас / Т.М. Засєкіна, В.С. Коваль, В.Д. Сиротюк, І.С. Чернецький. — К.: Центр навч.–метод. л–ри, 2014).

Посібник покликаний допомогти вчителеві здійснювати оперативний контроль знань під час тематичних атестацій, заліків, опитувань, а також полегшити перевірку виконання екзаменаційних завдань. Книга стане у пригоді учням 9–х класів, які готуються до державної підсумкової атестації (подані розв'язки мають рекомендаційний характер).

Для вчителів, учнів, абітурієнтів.

УДК 512.1(075.3)
ББК 22.3я72

2005000003509

ВАРІАНТ 1

	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	1.10
А			✘				✘			
Б				✘		✘		✘		✘
В									✘	
Г	✘	✘			✘					

2.1	1	2	3	4	5
А			✘		
Б	✘				
В		✘			
Г					✘

2.2	1	2	3	4	5
А					✘
Б	✘				
В		✘			
Г			✘		

2.3	1	2	3	4	5
А				✘	
Б	✘				
В		✘			
Г			✘		

3.1. Пружність снігу набагато менша, ніж пружність твердих поверхонь. При ходьбі сніг зазнає деформації, і ноги провалюються. Тому доводиться піднімати тіло на більшу висоту.

3.2. *Дано*:
$l_1 = l/2$
$l_2 = l/2$
$\upsilon_1 = 30$ м/с
$\upsilon_2 = 20$ м/с
υ_c – ?

Розв'язання.

Середня швидкість руху тіла:

$$\upsilon_c = \frac{l}{t} = \frac{l}{t_1 + t_2},$$

де t_1 – час руху першого тіла, t_2 – час руху другого тіла.

$$t_1 = \frac{l_1}{\upsilon_1} = \frac{l}{2\upsilon_1}, \quad t_2 = \frac{l_2}{\upsilon_2} = \frac{l}{2\upsilon_2}.$$

Отримаємо:

$$\upsilon_c = \frac{l}{\frac{l}{2\upsilon_1} + \frac{l}{2\upsilon_2}} = \frac{l}{\frac{l}{2}\left(\frac{1}{\upsilon_1} + \frac{1}{\upsilon_2}\right)} = \frac{2\upsilon_1\upsilon_2}{\upsilon_1 + \upsilon_2}.$$

Одиниці вимірювання:

$$[\upsilon_c] = \frac{\frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot \frac{\text{м}}{\text{с}}}{\frac{\text{м}}{\text{с}} + \frac{\text{м}}{\text{с}}} = \frac{\text{м}}{\text{с}}.$$

Чисельно:

$$\upsilon_c = \frac{2 \cdot 20 \cdot 30}{30 + 20} = \frac{1200}{50} = 24 \text{ (м/с)}.$$

Відповідь: середня швидкість руху автомобіля $\upsilon_c = 24$ м/с.

4.1. *Дано*:

$t_1 = 10$ °C
$m_л = 100$ г $= 0{,}1$ кг
$t_2 = -10$ °C
$m_з = 200$ г $= 0{,}2$ кг
$m_в = 100$ г $= 0{,}1$ кг
$c_з = 0{,}46$ кДж/(кг · °C) = = 460 Дж/(кг · °C)
$c_в = 4200$ Дж/(кг · °C)
$c_л = 2100$ Дж/(кг · °C)
$\lambda = 330 \cdot 10^3$ Дж/кг

t – ?

Розв'язання.

Після вкидання льоду в посудину вода та посудина при температурі t_1 віддають кількість теплоти Q^+, а лід отримує кількість теплоти Q^-. Кількість теплоти, необхідна для нагрівання льоду від температури t_2 до температури плавлення льоду $t_3 = 0$ °C, становить:

$$Q_1 = c_л m_л (t_3 - t_2)$$

Кількість теплоти необхідна для плавлення льоду:

$$Q_2 = \lambda m_л.$$

Тоді

$$Q^- = Q_1 + Q_2.$$

Кількість теплоти, яку віддають вода та посудина при охолодженні від t_1 до $t_3 = 0$ °C відповідно становлять:

$$Q_3 = c_в m_в (t_1 - t_3) \text{ та } Q_4 = c_з m_з (t_1 - t_3).$$

Тоді

$$Q^+ = Q_3 + Q_4.$$

Оцінимо значення Q^+ та Q^- для визначення кінцевої температури t:

$Q_1 = 2100 \cdot 0{,}1 \cdot (0 - (-10)) = 2100$ (Дж),
$Q_2 = 330 \cdot 10^3 \cdot 0{,}1 = 33000$ (Дж),
$Q_3 = 4200 \cdot 0{,}1 \cdot (10 - 0) = 4200$ (Дж),
$Q_4 = 460 \cdot 0{,}2 \cdot (10 - 0) = 920$ (Дж),
$Q^- = 2100 + 33000 = 35100$ (Дж),
$Q^+ = 4200 + 920 = 5120$ (Дж).

$Q^+ < Q^-$, отже, кількість теплоти, яка виділяється, недостатня для того, щоб розтопити весь лід.

$Q^+ > Q_1$ – при охолодженні води та посудини виділяється достатня кількість теплоти для того, щоб лід нагрівся до $t_3 = 0$ °C.

Отже, в посудині встановиться температура $t = t_3 = 0$ °C.

Одиниці вимірювання:

$$[Q_1] = \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot °\text{C}} \cdot \text{кг} \cdot °\text{C} = \text{Дж},$$

$$[Q_2] = \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot °\text{C}} \cdot \text{кг} \cdot °\text{C} = \text{Дж},,$$

$$[Q_3] = \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot °\text{C}} \cdot \text{кг} \cdot °\text{C} = \text{Дж},,$$

$$[Q_4] = \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot °\text{C}} \cdot \text{кг} \cdot °\text{C} = \text{Дж},.$$

Відповідь: в посудині встановиться температура $t = 0$ °C.

4.2. *Дано*:

$R_{\text{посл.}} = 27$ Ом

$R_{\text{пар.}} = 60$ Ом

$R_1, R_2 - ?$

Розв'язання.

При послідовному з'єднанні опорів загальний опір

$$R_{\text{посл}} = R_1 + R_2.$$

При паралельному з'єднанні опорів загальний опір

$$\frac{1}{R_{\text{пар}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}.$$

Звідки $R_{\text{пар}} = \dfrac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$.

Тоді

$$R_1 = R_{\text{посл}} - R_2,$$

$$R_{\text{пар}} = \frac{\left(R_{\text{посл}} - R_2\right) R_2}{R_{\text{посл}} - R_2 + R_2} = \frac{R_{\text{посл}} \cdot R_2 - R_2^2}{R_{\text{посл}}},$$

$$R_{\text{пар}} R_{\text{посл}} = R_{\text{посл}} R_2 - R_2^2.$$

Одержимо рівняння

$$R_2^2 - R_{\text{посл}} R_2 + R_{\text{пар}} R_{\text{посл}} = 0,$$

$$R_2^2 - 27 R_2 + 162 = 0,$$

$$D = 27^2 - 4 \cdot 162 = 81.$$

$$R_2 = \frac{27 \pm \sqrt{81}}{2} = 18;\ 9 \text{ (Ом)}.$$

$$R_1 = 27 - 18 = 9 \text{ (Ом)},$$

$$R_1 = 27 - 9 = 18 \text{ (Ом)}.$$

Відповідь: опір провідників у з'єднанні 9 Ом та 18 Ом.

ВАРІАНТ 2

	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	1.10
А							✘		✘	✘
Б	✘		✘							
В				✘						
Г		✘			✘	✘		✘		

2.1	1	2	3	4	5
А		✘			
Б			✘		
В	✘				
Г					✘

2.2	1	2	3	4	5
А				✘	
Б					✘
В	✘				
Г		✘			

2.3	1	2	3	4	5
А			✘		
Б					✘
В		✘			
Г	✘				

3.1. Метали мають велику теплопровідність. Тому при контакті з ними голими руками в сильні морози енергія швидко буде передаватися від рук металу, що призведе до зниження температури рук і можливого обмороження.

3.2. *Дано*:
$m_1 = 2{,}4$ кг
$a_2 = a_1/2$

m_2 – ?

Розв'язання.

Маса тіла:

$$m = \rho V,$$

де ρ – густина речовини, V – об'єм тіла.
Об'єм куба $V = a^3$.
Тоді для двох випадків:

$$m_1 = \rho a_1^3, \ m_2 = \rho a_2^3.$$

Звідки

$$\frac{m_2}{m_1} = \frac{\rho a_2^3}{\rho a_1^3} = \left(\frac{a_2}{a_1}\right)^3 = \left(\frac{a_1}{2a_1}\right)^3 = \frac{1}{8}, \text{ або } m_2 = m_1/8.$$

Одиниці вимірювання:

$$[m_2] = \text{кг}.$$

Знайдемо числове значення:

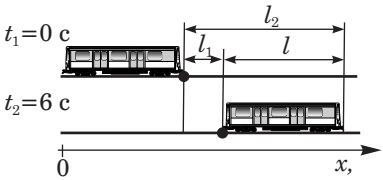
$$m_2 = \frac{2{,}4}{8} = 0{,}3 \ (\text{кг}).$$

Відповідь: маса куба стане рівною $m_2 = 0{,}3$ кг.

4.1. *Дано*:
$\upsilon_1 = 7{,}2$ км/год = = 2 м/с
$l = 120$ м
$t = 6$ с

υ_2 – ?

Розв'язання.



За час t велосипедист (позначений точкою) пройшов шлях

$$l_1 = \upsilon_1 t.$$

За той самий час потяг пройшов відстань

$$l_2 = l + l_1.$$

Якщо швидкість руху потяга υ_2, то

$$l_2 = \upsilon_2 t.$$

Тоді

$$\upsilon_2 t = l + \upsilon_1 t.$$

Звідки

$$\upsilon_2 = \frac{l}{t} + \upsilon_1.$$

Одиниці вимірювання:

$$[\upsilon_2] = \frac{\text{м}}{\text{с}} + \frac{\text{м}}{\text{с}} = \frac{\text{м}}{\text{с}}.$$

Знайдемо числове значення:

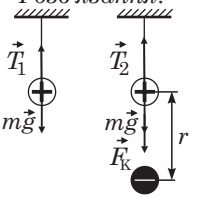
$$\upsilon_2 = \frac{100}{6} + 2 = 22 \text{ (м/с)}.$$

Відповідь: швидкість руху потяга $\upsilon_2 = 22$ м/с.

4.2. *Дано*:
$m = 10$ г $= 0{,}01$ кг
$q_1 = 10$ мКл $= 0{,}01$ Кл
$q_2 = q_1$
$T_2 = 2T_1$
$k = 9 \cdot 10^9$ Н · м²/Кл²
$g \approx 10$ Н/кг

r – ?

Розв'язання.



За відсутності другої кульки сила натягу нитки дорівнює вазі кульки $T_1 = mg$.

В другому випадку внаслідок притягання різнойменних зарядів на кульку додатково буде діяти сила електричної взаємодії $F_к$.

Сила натягу нитки в цьому випадку рівна рівнодійній вазі і силі електричної взаємодії:

$$T_2 = mg + F_к.$$

Сила електричної взаємодії згідно із законом Кулона:

$$F_к = k\frac{q_1 q_2}{r^2} = k\frac{q_1^2}{r^2}.$$

Тоді

$$T_2 = mg + k\frac{q_1^2}{r^2}.$$

Отримаємо:

$$\frac{T_2}{T_1} = \frac{mg + k\dfrac{q_1^2}{r^2}}{mg} = 1 + \frac{kq_1^2}{mgr^2}.$$

Звідки

$$r = \sqrt{\frac{kq_1^2}{mg\left(\dfrac{T_2}{T_1} - 1\right)}} = \sqrt{\frac{kq_1^2}{mg\left(\dfrac{2T_1}{T_1} - 1\right)}} = \sqrt{\frac{kq_1^2}{mg}}.$$

Одиниці вимірювання:

$$[r] = \sqrt{\frac{\dfrac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{Кл}^2} \cdot \text{Кл}^2}{\text{кг} \cdot \dfrac{\text{Н}}{\text{кг}}}} = \sqrt{\text{м}^2} = \text{м}.$$

Знайдемо числове значення:

$$r = \sqrt{\frac{9\cdot 10^9\cdot (0{,}01)^2}{0{,}01\cdot 10}} = \sqrt{\frac{9\cdot 10^5}{0{,}1}} = 3\cdot 10^3 \text{ м.}$$

Відповідь: відстань між кульками r = 3 км. За такої відстані між кульками умова задачі не може бути реалізована.

ВАРІАНТ 3

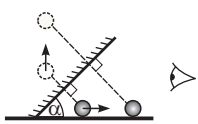
	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	1.10
А	✘									✘
Б										
В			✘				✘	✘	✘	
Г		✘		✘	✘	✘				

2.1	1	2	3	4	5
А				✘	
Б			✘		
В	✘				
Г					✘

2.2	1	2	3	4	5
А				✘	
Б					✘
В		✘			
Г	✘				

2.3	1	2	3	4	5
А			✘		
Б	—	—	—	—	—
В		✘			
Г				✘	

3.1. Зображення кульки знаходиться за дзеркалом на такій же самій відстані від нього, як і предмет перед дзеркалом. Щоб зображення кульки рухалося вертикально вгору, дзеркало потрібно розмістити під кутом 45° до столу і кулька повинна віддалятися від дзеркала.



3.2. *Дано*:

C = 50 Дж/°С
$c_в$ = 4200 Дж/(кг · °С)
t_1 = 20 °С
t_2 = 30 °С
$m_в$ = 250 г = 0,25 кг

Q – ?

Розв'язання.

Будемо вважати, що теплообміном з навколишнім середовищем можна знехтувати.

Рівняння теплового балансу:

$$Q = Q_1 + Q_2,$$

де

Q_1 — кількість теплоти, яку одержить вода,

Q_2 — кількість теплоти, яку одержить посудина з термометром.

$$Q_1 = c_в m_в (t_2 - t_1),$$
$$Q_2 = C(t_2 - t_1).$$

Тоді

$$Q = c_в m_в (t_2 - t_1) + C(t_2 - t_1) = (c_в m_в + C)\cdot(t_2 - t_1).$$

Одиниці вимірювання:

$$[Q] = (\text{Дж/(кг}\cdot{}^\circ\text{С)}\cdot\text{кг} + \text{Дж/}^\circ\text{С} = \text{Дж}.$$

Знайдемо числове значення:

$$Q = (4200 \cdot 0{,}25+50) \cdot (30–20) = 11000 \text{ (Дж)}.$$

Відповідь: тіло віддало кількість теплоти $Q = 11$ кДж.

4.1. *Дано*:
$t_1 = 1$ хв $= 60$ с
$t_2 = 3$ хв $= 180$ с

t_3 – ?

Розв'язання.

Нехай υ_1 – швидкість руху ескалатора, а υ_2 – швидкість руху пасажира; l – шлях підйому.

Коли ескалатор піднімає пасажира, який стоїть нерухомо на ньому, то швидкість підйому пасажира (відносно землі) дорівнює швидкості руху ескалатора:

$$l = \upsilon_1 t_1 \quad \text{і} \quad \upsilon_1 = \frac{l}{t_1}.$$

При підйомі пасажира по нерухомому ескалатору

$$l = \upsilon_2 t_2 \quad \text{і} \quad \upsilon_2 = \frac{l}{t_2}.$$

При підйомі пішки по ескалатору, що рухається,

$$\upsilon_3 = \upsilon_1 + \upsilon_2.$$

Тоді

$$l = \upsilon_3 t_3.$$

Звідки

$$t_3 = \frac{l}{\upsilon_3} = \frac{l}{\upsilon_1 + \upsilon_2} = \frac{l}{\frac{l}{t_1} + \frac{l}{t_2}} = \frac{t_1 t_2}{t_1 + t_2}.$$

Одиниці вимірювання:

$$[t_3] = \frac{\text{с} \cdot \text{с}}{\text{с} + \text{с}} = \text{с}.$$

Знайдемо числове значення:

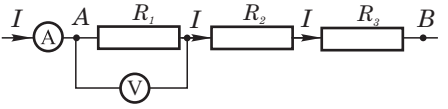
$$t_3 = \frac{60 \cdot 180}{60 + 180} = 45 \text{ (с)}.$$

Відповідь: пасажир підніметься пішки по ескалатору за $t_3 = 45$ с.

4.2. *Дано*:
$R_1 = 3$ Ом
$R_2 = 4$ Ом
$R_3 = 9$ Ом
$U_1 = 6$ В

I – ? U – ?

Розв'язання.



За законом Ома для ділянки кола сила струму в першому резисторі:

$$I_1 = \frac{U_1}{R_1}.$$

При послідовному з'єднанні сила струму однакова у всіх ділянках кола:

$$I = I_1 = I_2 = I_3.$$

Тоді

$$I = \frac{U_1}{R_1}.$$

Опір послідовного з'єднання:

$$R = R_1 + R_2 + R_3.$$

Напруга на кінцях з'єднання АВ визначається із закону Ома:

$$I = \frac{U}{R}.$$

Звідки

$$U = IR = \frac{U_1\left(R_1 + R_2 + R_3\right)}{R_1}.$$

Одиниці вимірювання:

$$\left[I\right] = \frac{\text{В}}{\text{Ом}} = \frac{\text{В}}{\frac{\text{В}}{\text{А}}} = \text{А},$$

$$\left[U\right] = \frac{\text{В}\cdot\left(\text{Ом} + \text{Ом} + \text{Ом}\right)}{\text{Ом}} = \frac{\text{В}\cdot\text{Ом}}{\text{Ом}} = \text{В}.$$

Знайдемо числове значення:

$$I = \frac{6}{3} = 2 \ \ (\text{А}),$$

$$U = \frac{6\cdot\left(3+4+9\right)}{3} = 32 \ \ (\text{В}).$$

Відповідь: сила струму в колі $I = 2$ А; напруга між точками АВ $U = 32$ В.

ВАРІАНТ 4

	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	1.10
А			✘		✘		✘			✘
Б	✘			✘				✘	✘	
В		✘								
Г						✘				

2.1	1	2	3	4	5
А					✘
Б	✘				
В		✘			
Г			✘		

2.2	1	2	3	4	5
А	✘				
Б			✘		
В		✘			
Г					✘

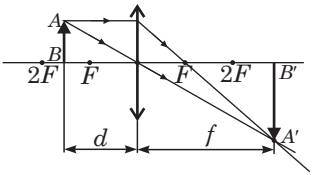
2.3	1	2	3	4	5
А					✘
Б	✘				
В			✘		
Г		✘			

3.1. Опір спіралі лампочки залежить від температури. В момент вмикання температура спіралі мала і опір малий. За законом Ома $I = U/R$ сила струму в цей момент буде максимальною, що може призвести до перегоряння. В момент вимикання лампочки перегоряють рідше, оскільки опір спіралі великий і сила струму менша.

3.2. *Дано*:
d = 15 см = 0,15 м
F = 10 см = 0,1 м

f – ?

Розв'язання.



Формула лінзи: $\frac{1}{d} = \frac{1}{f} = \frac{1}{F}$.

Звідки $f = \frac{dF}{d - F}$

Одиниці вимірювання:

$$[f] = \frac{\text{м} \cdot \text{м}}{\text{м} - \text{м}} = \text{м}.$$

Знайдемо числове значення:

$$[f] = \frac{0{,}15 \cdot 0{,}1}{0{,}15 - 0{,}1} = 0{,}3 \ (\text{м}).$$

Відповідь: відстань від лінзи до зображення: f = 30 см.

4.1. *Дано*:
$V_1 = V_2 = V_3 = V$
h = 12 см = 0,12 м
$p_{рт}$ = 13600 кг/м^3
$p_в$ = 1000 кг/м^3
$p_г$ = 800 кг/м^3
$g \approx 10$ Н/кг

p – ?

Розв'язання.

Рідини в посудині мають однаковий об'єм і площу перерізу. Тому висота рідин однакова

$$h_1 = h_2 = h_3 = \frac{h}{3}.$$

Загальний тиск рідин на дно посудини

$$p = p_1 + p_2 + p_3,$$

де p_1, p_2, p_3 – гідростатичний тиск кожної з рідин.
Тиск рідини висотою h визначається за формулою:

$$p = \rho g h.$$

Тоді

$$p_1 = \rho_{рт} g h_1, \ p_2 = \rho_в g h_2, \ p_3 = \rho_г g h_3.$$

Отримаємо:

$$p = \rho_{рт} g \cdot \frac{h}{3} + \rho_в g \cdot \frac{h}{3} + \rho_г g \cdot \frac{h}{3} = \left(\rho_{пт} + \rho_в + \rho_г\right) g \frac{h}{3}.$$

Одиниці вимірювання:

$$[p] = \left(\frac{\text{кг}}{\text{м}^3} + \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} + \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}\right) \cdot \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \cdot \text{м} = \frac{\text{Н}}{\text{м}^2} = \text{Па}.$$

Знайдемо числове значення:

$$p = (13600 + 1000 + 800) \cdot 10 \cdot \frac{0{,}12}{3} = 6160 \text{ (Па)}.$$

Відповідь: тиск рідин на дно посудини p = 6160 Па.

4.2. *Дано*:

V = 0,5 л = 0,5 · 10^{-3} м^3
t_1 = 20 °С
t_2 = 100 °С
I = 1,2 А
R = 260 Ом
c = 4200 Дж/(кг · °С)
ρ = 1000 кг/м^3

τ – ?

Розв'язання.

Кількість теплоти, яку одержала вода при нагріванні від температури t_1 до температури кипіння t_2:

$$Q = cm(t_2 - t_1),$$

де c – питома теплоємність води; m – маса води. Оскільки $m = \rho V$, де ρ – густина води, V – об'єм води, то

$$Q = c\rho V(t_2 - t_1).$$

Вважаємо, що втрати енергії відсутні, тоді за законом Джоуля–Ленца

$$Q = I^2R\tau.$$

Одержимо:

$$I^2R\tau = c\rho V(t_2 - t_1),$$

$$\tau = \frac{c\rho V(t_2 - t_1)}{I^2R}.$$

Одиниці вимірювання:

$$[\tau] = \frac{\frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot {}^\circ\text{C}} \cdot \text{м}^3 \cdot ({}^\circ\text{C})}{\text{А}^2 \cdot \text{Ом}} = \frac{\text{Дж}}{\text{А}^2 \cdot \frac{\text{В}}{\text{А}}} = \frac{\text{Дж}}{\text{А} \cdot \text{В}} = \frac{\text{Дж}}{\text{А} \cdot \frac{\text{Дж}}{\text{Кл}}} = \frac{\text{Кл}}{\text{А}} = \text{с}.$$

Знайдемо числове значення:

$$\tau = \frac{4200 \cdot 1000 \cdot 0{,}5 \cdot 10^{-3} \cdot 80}{(1{,}2)^2 \cdot 260} \approx 450 \text{ (с)}.$$

Відповідь: щоб нагріти воду до кипіння, потрібний час τ = 450 с.

ВАРІАНТ 5

	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	1.10
А		✘					✘		✘	✘
Б										
В					✘			✘		
Г	✘		✘	✘		✘				

2.1	1	2	3	4	5
А		✘			
Б			✘		
В					✘
Г	✘				

2.2	1	2	3	4	5
А					✘
Б	✘				
В		✘			
Г			✘		

2.3	1	2	3	4	5
А			✘		
Б	✘				
В				✘	
Г					✘

3.1. Робота сили тяжіння дорівнює нулю, оскільки загальне переміщення дорівнює нулю (м'яч вернувся на ту саму висоту). При русі м'яча вниз сила тяжіння виконує роботу $A_1 = mgh$, а при русі вверх $A_2 = -mgh$. Загальна робота $A = A_1 + A_2 = mgh - mgh = 0$.

3.2. *Дано*:

$t_1 = 2$ год $= 7200$ с
$l_1 = 60$ км $= 6 \cdot 10^4$ м
$l_2 = 50$ км $= 5 \cdot 10^4$ м
$t_2 = 3$ год $= 10800$ с

$\upsilon_т$ – ?

Розв'язання.

Нехай υ — швидкість човна. Тоді при русі за течією $l_1 = (\upsilon + \upsilon_т)t_1$, при русі проти течії $l_2 = (\upsilon + \upsilon_т)t_2$. Виразимо з цих співвідношень υ:

$$\upsilon = \frac{l_1}{t_1} - \upsilon_т; \quad \upsilon = \frac{l_2}{t_2} + \upsilon_т.$$

Тоді

$$\frac{l_1}{t_1} - \upsilon_т = \frac{l_2}{t_2} + \upsilon_т.$$

Звідки

$$\upsilon_т = \frac{1}{2}\left(\frac{l_1}{t_1} - \frac{l_2}{t_2}\right).$$

Одиниці вимірювання:

$$[\upsilon_т] = \frac{м}{с} - \frac{м}{с} = \frac{м}{с}.$$

Знайдемо числове значення:

$$\upsilon_т = \frac{1}{2}\left(\frac{6 \cdot 10^4}{7200} - \frac{5 \cdot 10^4}{10800}\right) \approx 1{,}9 \ \text{(м/с)}.$$

Відповідь: швидкість течії $\upsilon_т = 1{,}9$ м/с.

4.1. *Дано*:

m = 664 г = 0,664 кг

ρ = 8,3 г/см^3 = 8300 кг/м^3

$\rho_{ол}$ = 7,3 г/см^3 = 7300 кг/м^3

$\rho_{св}$ = 11,3 г/см^3 = = 11300 кг/м^3

$m_{св}$ – ?

Розв'язання.

За умовою задачі

$$V = V_{ол} + V_{св},$$

де V — об'єм сплаву, $V_{ол}$ – об'єм олова в сплаві, $V_{св}$ — об'єм свинцю в сплаві.

Густина тіла і його складових:

$$\rho = \frac{m}{V};\ \rho_{ол} = \frac{m_{ол}}{V_{ол}};\ \rho_{св} = \frac{m_{св}}{V_{св}}.$$

Звідки $V = \dfrac{m}{\rho}$; $V_{ол} = \dfrac{m_{ол}}{\rho_{ол}}$; $V_{св} = \dfrac{m_{св}}{\rho_{св}}$.

Врахувавши, що $m = m_{ол} + m_{св}$, отримаємо:

$$\frac{m}{\rho} = \frac{m_{ол}}{\rho_{ол}} + \frac{m_{св}}{\rho_{св}},$$

$$\frac{m}{\rho} = \frac{m - m_{св}}{\rho_{ол}} + \frac{m_{св}}{\rho_{св}} = \frac{m}{\rho_{ол}} + m_{св}\left(\frac{1}{\rho_{св}} - \frac{1}{\rho_{ол}}\right).$$

Знаходимо масу свинцю $m_{св}$:

$$m_{св} = \frac{m\left(\dfrac{1}{\rho} - \dfrac{1}{\rho_{ол}}\right)}{\dfrac{1}{\rho_{св}} - \dfrac{1}{\rho_{ол}}} = m\frac{\rho_{ол}\cdot\rho_{св}\left(\rho_{оп} - \rho\right)}{\rho\cdot\rho_{ол}\left(\rho_{ол} - \rho_{св}\right)} = m\frac{\rho_{св}\left(\rho - \rho_{ол}\right)}{\rho\left(\rho_{св} - \rho_{ол}\right)}.$$

Одиниці вимірювання:

$$\left[m_{св}\right] = \text{кг}\frac{\dfrac{\text{кг}}{\text{м}^3}\cdot\left(\dfrac{\text{кг}}{\text{м}^3} - \dfrac{\text{кг}}{\text{м}^3}\right)}{\dfrac{\text{кг}}{\text{м}^3}\cdot\left(\dfrac{\text{кг}}{\text{м}^3} - \dfrac{\text{кг}}{\text{м}^3}\right)} = \text{кг}.$$

Чисельно:

$$m_{св} = 0,664\cdot\frac{11300\cdot\left(8300 - 7300\right)}{8300\cdot\left(11300 - 7300\right)} = 0,226\ \text{(кг)}.$$

Відповідь: маса свинцю в сплаві: $m_{св}$ = 226 г.

4.2. *Дано*:

$m_м$ = 200 г = 0,2 кг

$m_о$ = 10 г = 0,01 кг

t_1 = 20 °С

t_2 = 232 °С

$c_м$ = 0,38 кДж/(кг · °С) = = 380 Дж/(кг · °С)

$c_о$ = 0,23 кДж/(кг · °С) = = 230 Дж/(кг · °С)

Δt – ?

Розв'язання.

Кількість теплоти, необхідна для нагрівання олова масою $m_о$ від температури t_1 до температури t_2:

$$Q_1 = c_о m_о(t_2 - t_1).$$

Кількість теплоти, необхідна для нагрівання мідного паяльника масою $m_м$ на Δt градусів:

$$Q_2 = c_м m_м \Delta t.$$

За умовою задач $Q_1 = Q_2$.

Тоді

$$c_о m_о(t_2 - t_1) = c_м m_м \Delta t.$$

Звідки

$$\Delta t = \frac{c_{\text{о}} m_{\text{о}} \left(t_2 - t_1\right)}{c_{\text{м}} m_{\text{м}}}.$$

Одиниці вимірювання:

$$\left[\Delta t\right] = \frac{\dfrac{\text{Дж}}{\left(\text{кг}\cdot{}^\circ\text{C}\right)}\cdot\text{кг}\cdot\left({}^\circ\text{C}-{}^\circ\text{C}\right)}{\dfrac{\text{Дж}}{\left(\text{кг}\cdot{}^\circ\text{C}\right)}\cdot\text{кг}} = {}^\circ\text{C}.$$

Знайдемо числове значення:

$$\Delta t = \frac{230\cdot 0{,}01\cdot\left(232-20\right)}{380\cdot 0{,}2} \approx 6\ \ ({}^\circ\text{C}).$$

Відповідь: мідний паяльник нагріється на $\Delta t = 6$ °C.

ВАРІАНТ 6

	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	1.10
А		✘								
Б	✘						✘			
В				✘		✘			✘	✘
Г			✘		✘			✘		

2.1	1	2	3	4	5
А				✘	
Б	✘				
В					✘
Г			✘		

2.2	1	2	3	4	5
А			✘		
Б					✘
В	✘				
Г		✘			

2.3	1	2	3	4	5
А			✘		
Б					✘
В		✘			
Г	✘				

3.1. При послідовному включенні опорів (спіралей електроплиток) більша кількість теплоти виділяється в тій електроплитці, опір спіралі якої більший. За номінальної напруги живлення потужність електроплитки $P = U^2/R$, тому більший опір в електроплитки потужністю 360 Вт. Тому більша кількість теплоти виділяється в електроплитці потужністю 360 Вт.

3.2. *Дано*:

a = 5 см = 0,05 м
h = 10 см = 0,1 м
$\rho_{\text{в}}$ = 1000 кг/м^3
$g \approx$10 Н/кг

p_1, p_2 – ?

Розв'язання.

Тиск води на верхню грань кубика: $p_1 = \rho g h_1$, на нижню грань:

$$p_2 = \rho g(h+a).$$

Одиниці вимірювання:

$$\left[p\right] = \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}\cdot\frac{\text{Н}}{\text{кг}}\cdot\text{м} = \frac{\text{Н}}{\text{м}^3} = \text{Па}.$$

Навчальне видання

ФІЗИКА

Повні розв'язки завдань
для державної підсумкової атестації

9 клас

Формат 60x84/16.
Папір офсетний. Гарнітура SchoolBook.
Умовн. друк. арк. 3,26. Умовн. фарбо-відб. 3,26.

2 005000 003509