

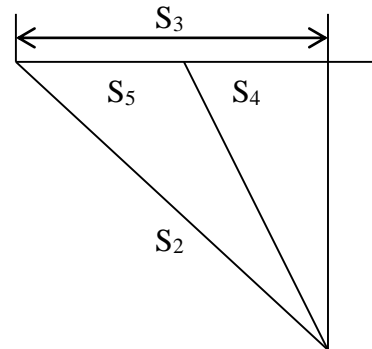
**Завдання для I етапу  
Всеукраїнських учнівських олімпіад  
з фізики  
2018 – 2019 н.р.  
11 клас**

1. Першу половину шляху автомобіль рухався прямолінійно зі швидкістю 20 м/с, а другу – втричі швидше під кутом  $30^\circ$  до початкового напрямку. Визначити середню швидкість автомобіля.

$S_1 = S_2$ $v_1 = 20 \frac{м}{с}$ $v_2 = 3v_1$ $\alpha = 30^\circ$	$v_c = \frac{S_1 + S_2}{t_1 + t_2}; \quad t_1 = \frac{S}{v_1}; \quad t_2 = \frac{S}{v_2 \cos \alpha}$ $v_c = \frac{2S}{S \left( \frac{1}{v_1} + \frac{1}{v_2 \cos \alpha} \right)} = \frac{2}{\frac{1}{v_1} + \frac{1}{v_2 \cos \alpha}} = \frac{2v_1 v_2 \cos \alpha}{v_1 + v_2 \cos \alpha}$
$v_c = ?$	$v_c = \frac{2v_1 \cdot 3v_1 \cos \alpha}{v_1 + 3v_1 \cos \alpha} = \frac{6v_1^2 \cos \alpha}{v_1(1 + 3 \cos \alpha)} = \frac{6v_1 \cos \alpha}{1 + 3 \cos \alpha} = 28,88 \frac{м}{с}$

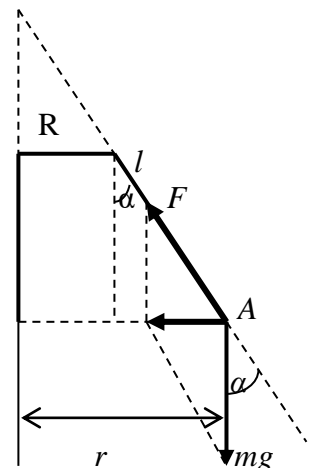
2. Людина стоїть на відстані 50 м від прямої ділянки дороги, по якій наближається автобус зі швидкістю 10 м/с. У якому напрямі повинна бігти людина, щоб зустріти автобус, якщо у цей момент він перебуває на відстані 200 м від людини, а людина може бігти зі швидкістю 3 м/с.

$S_1 = 50 м$ $v_1 = 3 \frac{м}{с}$ $S_2 = 200 м$ $v_2 = 10 \frac{м}{с}$ $\alpha = ?$	$t_1 = \frac{S_1}{v_1} = 16,67 с; \quad S_3 = \sqrt{S_2^2 - S_1^2} = 193,65 м$ $S_4 = S_3 - S_5; \quad S_5 = v_2 t_1 = \frac{v_2 S_1}{v_1} = 166,667 м$ $S_4 = 33,33 м; \quad \operatorname{tg} \alpha = \frac{S_4}{S_1}; \quad \alpha = \operatorname{arctg} \frac{S_4}{S_1} = 33,7^\circ$
--	---



3. Гойдалці підвішено до каруселі на відстані 5 м від осі обертання за допомогою тросів завдовжки 5 м. При якій частоті обертання каруселі троси утворюють з вертикаллю кут  $30^\circ$ ?

$h = 5 м$ $l = 5 м$ $\alpha = 30^\circ$ $n = ?$	$r = R + l \sin \alpha; \quad v = 2\pi r n; \quad a = \frac{v^2}{r}; \quad a = g \cdot \operatorname{tg} \alpha$ $n = \frac{v}{2\pi r} = \frac{\sqrt{r \cdot g \cdot \operatorname{tg} \alpha}}{2\pi r} = \frac{\sqrt{(R + l \sin \alpha) \cdot g \cdot \operatorname{tg} \alpha}}{2\pi(R + l \sin \alpha)} \approx 8,4 \frac{\text{оберт/с}}{\text{хв}} = 0,14 \text{Гц}$
--	--



4. Баласт якої маси повинен викинути аеронавт з аеростата об'ємом  $300 \text{ м}^3$ , щоб піднятися з висоти, на якій барометр показує тиск  $84 \text{ кПа}$  при температурі  $-15 \text{ }^\circ\text{C}$ , до висоти, на якій барометр показує тиск  $66,7 \text{ кПа}$  при температурі  $-30 \text{ }^\circ\text{C}$ ?

$V_1 = 300 \text{ м}^3$ $p_1 = 8,4 \cdot 10^4 \text{ Па}$ $T_1 = 258 \text{ К}$ $p_2 = 6,67 \cdot 10^4 \text{ Па}$ $T_2 = 243 \text{ К}$ $\rho = 1,29 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	$F_1 = \rho g V_1 = 3792,6 \text{ Н}; \quad \frac{p_1}{p_2} = \frac{V_2}{V_1}; \quad V_2 = \frac{p_1 V_1}{p_2} = 324,91 \text{ м}^3$ $F_2 = \rho g V_2 = 4107,51 \text{ Н}; \quad mg = F_2 - F_1 = 314,92 \text{ Н}$ $m = \frac{F_2 - F_1}{g} = \frac{\rho g (V_1 - V_2)}{g} = 32,1339 \text{ кг}$
$m - ?$	

5. Установа потужністю  $30 \text{ кВт}$  охолоджується проточною водою, що тече по спіральній трубці діаметром  $15 \text{ мм}$ . При сталому режимі проточна вода нагрівається на  $15 \text{ }^\circ\text{C}$ . Визначити швидкість води, вважаючи, що вся потужність установки йде нагрівання води.

$P = 3 \cdot 10^4 \text{ Вт}$ $d = 15 \cdot 10^{-3} \text{ м}$ $\Delta T = 15 \text{ К}$ $c = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}$ $\rho = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	$v = \frac{S}{t}; P = \frac{Q}{t} = \frac{cm\Delta T}{t}; t = \frac{l}{v}$ $P = \frac{c\rho V\Delta T v}{l}; V = lS; S = \frac{\pi d^2}{4}$ $P = \frac{c\rho\pi d^2\Delta T v}{4}; v = \frac{4P}{c\rho\pi d^2\Delta T} = 2,69 \frac{\text{м}}{\text{с}}$
$v - ?$	