

**Министерство науки и высшего образования РФ**  
**Совет ректоров вузов Томской области**  
**Открытая региональная межвузовская олимпиада**  
**2020-2021**  
**ФИЗИКА**

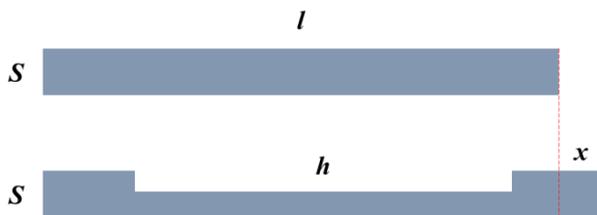
**9 класс**  
**II этап**  
**Вариант 1**

1. В воду на тонкой проволоке длиной  $l$  и массой  $m$  опущен металлический цилиндр плотностью  $\rho$ , диаметром  $d$  и высотой  $h$ . Какую минимальную работу нужно совершить, чтобы вынуть цилиндр из воды за проволоку. Площадь круга  $S = \pi r^2$ . Плотность воды  $\rho_0$ .

2. При температуре  $t_n = 0^\circ\text{C}$  в специальном термосе за время  $\tau_2 = 22,5$  ч тает лёд массой  $m_2 = 4 \cdot 10^{-3}$  кг, при температуре окружающего воздуха  $t_в = 20^\circ\text{C}$  из-за теплообмена. В этом же сосуде, содержащим жидкий азот при температуре  $t_a = -195^\circ\text{C}$ , за время  $\tau_1 = 24$  ч испаряется  $V_1 = 10^{-3}$  м<sup>3</sup>. Плотность жидкого азота  $\rho_1 = 800$  кг/м<sup>3</sup>. Удельная теплота плавления льда  $\lambda = 0,33$  МДж/кг. Считая количество теплоты, подводимое каждую секунду к сосуду, пропорционально разности температур снаружи и внутри термоса, определить удельную теплоту парообразования азота.

3. В цилиндрический сосуд радиуса  $R$  положили шар меньшего радиуса  $r$ . Какой объём жидкости следует налить в цилиндр, чтобы шар, плотностью в два раза меньшей плотности жидкости, перестал давить на дно сосуда.

Площадь круга  $S = \pi r^2$ , объём шара  $V = \frac{4}{3} \pi r^3$ .



4. Провод длиной  $l$  был придавлен валиком шириной  $h$  так, что по краям остались одинаковые части без изменения толщины. При этом он удлинился на величину  $x$  не изменив своего объёма, у провода уменьшилась площадь поперечного сечения только в придавленной области. Определить во сколько раз изменилось сопротивление такого провода.

5. Небольшой брусок был запущен вдоль поверхности льда с коэффициентом трения  $\mu = 0,03$  с начальной скоростью  $v_1$ . Второй раз этот же брусок бросили под углом  $\beta = 35^\circ$  к горизонту с начальной скоростью  $v_2$ . В каком случае бруску была сообщена большая скорость и во сколько раз, если дальность полёта и перемещение по льду оказались одинаковыми?

**Оценка заданий №№ 1 – 5 по 20 баллов**

**Внимание!**

Задача считается решённой, если, помимо правильного ответа, приведены необходимые объяснения.

**Желаем успеха!**

Министерство науки и высшего образования РФ  
Совет ректоров вузов Томской области  
Открытая региональная межвузовская олимпиада  
2020-2021  
ФИЗИКА

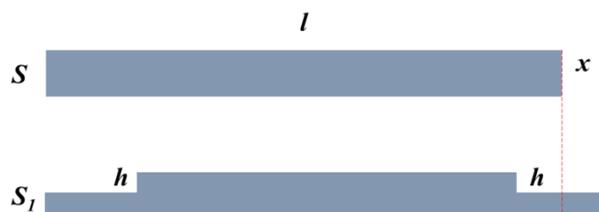
9 класс  
II этап  
Вариант 2

1. В воду на тонкой проволоке длиной  $l$  и массой  $m$  опущен металлический цилиндр плотностью  $\rho$  и высотой  $h$ . Минимальная работа, которую нужно совершить, чтобы вынуть цилиндр из воды за проволоку равна  $A$ . Найти площадь основания цилиндра. Площадь круга  $S = \pi r^2$ . Плотность воды  $\rho_0$ .

2. При температуре  $t_1 = 0^\circ\text{C}$  в специальном термосе за время  $\tau_2 = 22,5$  ч тает лёд массой  $m_2 = 4 \cdot 10^{-3}$  кг, при температуре окружающего воздуха  $t_0 = 20^\circ\text{C}$  из-за теплообмена. В этом же сосуде, содержащим жидкий азот при температуре  $t_a = -195^\circ\text{C}$ , за время  $\tau_1 = 24$  ч испаряется  $V_1 = 10^{-3}$  м<sup>3</sup>. Удельная теплота парообразования азота  $r = 199$  кДж/кг. Удельная теплота плавления льда  $\lambda = 0,33$  МДж/кг. Считая, что количество теплоты, подводимое каждую секунду к сосуду, пропорционально разности температур снаружи и внутри термоса, определить плотность жидкого азота.

3. На дне цилиндрического сосуда радиуса  $R$  лежит прижатый нитью ко дну шар радиуса  $r$  ( $r < R$ ). Какой объём жидкости следует налить в цилиндр, чтобы шар, плотностью в 4 раза меньшей плотности жидкости, всплывая натянул нить с силой в два раза меньшей силы Архимеда?

Площадь круга  $S = \pi r^2$ , объём шара  $V = \frac{4}{3} \pi r^3$ .



4. Провод длиной  $l$  был придавлен с двух концов валиком шириной  $h$  так, что в середине осталась неизменённая часть провода. При этом провод удлинился на величину  $x$  не изменив своего объёма. У провода уменьшилась площадь поперечного сечения только в придавленных областях  $h$ . Во сколько раз изменилось сопротивление такого провода?

5. Небольшое тело брошено под углом  $\alpha = 40^\circ$  к горизонту со скоростью  $v_1$ . При этом его дальность полёта оказалась такой же, как если бы это тело было запущено вдоль горизонтальной поверхности льда с коэффициентом трения  $\mu = 0,02$  с начальной скоростью  $v_2$ . В каком случае телу была сообщена большая скорость и во сколько раз?

Оценка заданий №№ 1 – 5 по 20 баллов

**Внимание!**

Задача считается решённой, если, помимо правильного ответа, приведены необходимые объяснения.

**Желаем успеха!**