

# Московская олимпиада школьников по физике

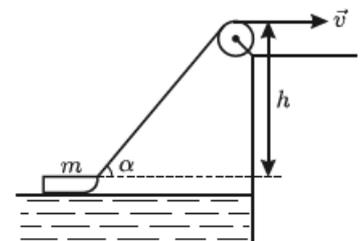
10 класс, второй тур, 2009 год

ЗАДАЧА 1. Капитан корабля заметил строго на севере береговой маяк и приказал держать курс на него. В этот момент расстояние до берега было равно  $S = 30$  км. Корабль движется относительно воды со скоростью  $v = 15$  км/ч и в каждый момент времени держит курс на маяк. Экипаж не знает о присутствии в море западного течения, скорость которого во всех точках одинакова и равна  $u = 5$  км/ч. За какое время  $t$  корабль доплывёт до маяка? За какое время он доплыл бы до маяка, двигаясь по кратчайшей траектории?



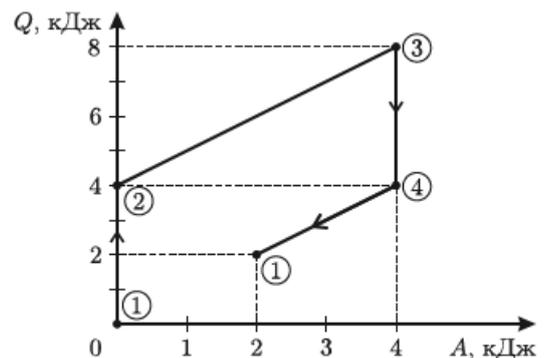
$$v \cos \alpha \approx \frac{v^2 - u^2}{S} = t \quad ; \quad v \cos \alpha = \frac{v^2 - u^2}{S^2} = t$$

ЗАДАЧА 2. Лодку массой  $m$  подтягивают к берегу за верёвку так, как показано на рисунке. Берег выше уровня воды на величину  $h$ . При этом горизонтальный участок верёвки движется равномерно со скоростью  $v$ , а на лодку действует со стороны воды сила сопротивления, пропорциональная скорости лодки:  $\vec{F} = -\gamma \vec{u}$ . В некоторый момент верёвка образует угол  $\alpha$  с горизонтом. Найдите силу натяжения верёвки в этот момент. Массой верёвки и трением в блоке пренебречь.



$$\frac{v \cos \alpha}{v} > \frac{v \cos \alpha}{v} + \frac{v \cos \alpha}{v} \text{ или } \frac{v \cos \alpha}{v} = \frac{v \cos \alpha}{v} + \frac{v \cos \alpha}{v} = L$$

ЗАДАЧА 3. На рисунке изображён график циклического равновесного процесса, проводимого над одним молем идеального одноатомного газа. По горизонтали отложена работа, совершённая газом с момента начала процесса, по вертикали — количество теплоты, полученное газом. Изобразите график процесса в  $(pV)$ -координатах и определите отношение максимальной температуры газа к его минимальной температуре.

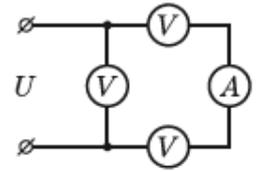


$$\zeta = \frac{u_{\max} L}{u_{\min} L}$$

ЗАДАЧА 4. Тонкое проволочное кольцо разорвалось, когда нанесённый на него заряд превысил  $q$ . Какой заряд можно нанести на второе кольцо, радиус которого в  $n$  раз больше, а прочность проволоки на разрыв в  $k$  раз выше, чем у проволоки первого кольца, чтобы второе кольцо не разорвалось?

$$q \sim \sqrt{r} \Rightarrow \zeta$$

ЗАДАЧА 5. В электрической цепи, схема которой изображена на рисунке, все вольтметры одинаковы. Вольтметр, подключённый параллельно источнику напряжения, показывает  $U_1 = 4,5$  В, два других вольтметра —  $U_2 = 2$  В, амперметр —  $I = 5$  мА. Во втором опыте такие же вольтметр и амперметр соединили последовательно и подключили к тому же источнику. Что они покажут? Внутренним сопротивлением источника можно пренебречь.



$$U_1 = 4,5 \text{ В}; \quad U_2 = 2 \text{ В}; \quad I = 5 \text{ мА}$$