

Олимпиада «Покори Воробьёвы горы!» по физике

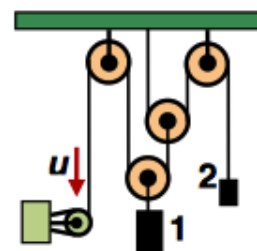
7–9 классы, 2019 год

Билет 14 (Железноводск)

Задание 1

ВОПРОС. Подвижный блок. Опишите соотношение сил и перемещений при использовании подвижного блока.

ЗАДАЧА. Система из двух легких прочных тросов, двух неподвижных и двух подвижных блоков и двух грузов подвешена к потолку (см. рисунок). Все блоки — легкие и вращаются без трения, тросы по блокам не скользят. Конец одного из тросов закреплен на шкиве выключенной лебедки, груз 2 удерживают на месте. Этот груз аккуратно отпускают, а затем почти сразу включают лебедку, которая начинает вытягивать трос с постоянной скоростью $u = 1,5$ м/с. За какое время груз 2 поднимется на высоту $h = 1,5$ м? Отношение масс грузов $m_1 : m_2 = 4$. Временем разгона грузов и их смещением при разгоне пренебречь.



$$t = \frac{2h}{u} = 2,5$$

Задание 2

ВОПРОС. Что происходит с кинетической энергией и потенциальной энергией взаимодействия молекул H_2O при таянии льда? Ответ обосновать.

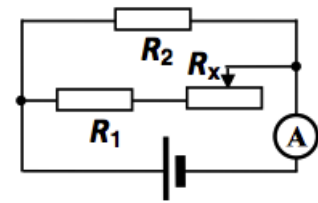
ЗАДАЧА. Ученик 8 класса на лабораторной работе поместил в калориметр $M = 115$ г мокрого снега (состоящего на 60% из кристалликов льда и на 40% из жидкой воды, находящихся в равновесии), и стал добавлять туда ложкой кипящую воду. После добавления одной ложки и установления равновесия масса ледяных кристаллов в калориметре стала равна $m = 63$ г. Школьник добавил еще 11 ложек горячей воды. Какой стала температура содержимого калориметра после установления нового равновесия? Можно считать, что в каждой ложке всегда одно и то же количество воды и калориметр не переполняется. Теплоемкостью калориметра пренебречь. Удельная теплота плавления льда $\lambda = 336$ кДж/кг, удельная теплоемкость воды $c = 4,2$ кДж/(кг · °С).

$$t = \frac{[M(\lambda + c) + m_0 c] \lambda}{c(m - M_0) \lambda} = 7$$

Задание 3

ВОПРОС. Как сопротивление однородной проволоки зависит от ее геометрических параметров?

ЗАДАЧА. В схеме, показанной на рисунке, используются проградуированный реостат, амперметр с очень малым внутренним сопротивлением и практически идеальный источник с ЭДС 24 В. Изменяя сопротивление реостата, фиксируем показания амперметра: при $R_a = 10$ Ом сила тока $I_a = 1,6$ А, а при $R_b = 40$ Ом она равна $I_b = 1,2$ А. Найдите сопротивления резисторов R_1 и R_2 .

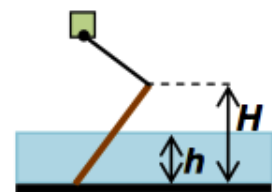


$$R_1 = 30 \text{ Ом}; R_2 = 20 \text{ Ом}$$

Задание 4

ВОПРОС. Дайте определение момента силы и сформулируйте правило рычага.

ЗАДАЧА. Массивный однородный стержень верхним концом прикрепили к легкому прочному тросу (другой конец троса закреплен неподвижно). При этом нижним концом стержень опирался на пол бассейна, трос был перпендикулярен стержню, а верхний конец стержня находился на высоте $H = 0,9$ м. Трос оказался натянут с силой $T_0 = 80$ Н. Какой станет сила натяжения троса, если бассейн заполнить водой до глубины $h = 0,45$ м? Плотность материала стержня в два раза больше плотности воды, нижний конец стержня по дну бассейна не скользит.



$$T = T_0 \left(\frac{H-h}{H} \right)^2$$