

# Олимпиада «Покори Воробьёвы горы!» по физике

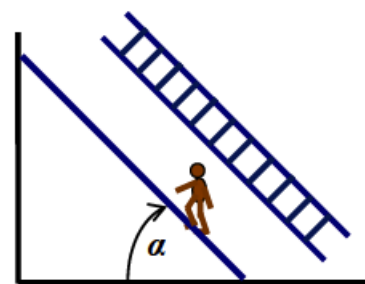
10–11 классы, 2018 год

Билет 8 (Кемерово)

## Задание 1

ВОПРОС. Сформулируйте условия равновесия твёрдого тела. Что такое «момент силы»?

ЗАДАЧА. У лестницы 11 одинаковых ступеней, распределённых равномерно: расстояние от нижнего конца до нижней ступени, расстояния между соседними ступенями и расстояние от верхней ступени до верхнего конца одинаковы. Её поставили в угол, образованный стеной и полом. Коэффициент трения между стеной и лестницей  $\mu = 0,25$ , а коэффициент трения между лестницей и полом  $2\mu = 0,5$ . Человек с массой, равной удвоенной массе лестницы, поднимается по ступеням. Когда он перенёс весь свой вес на девятую ступень, лестница, немного постояв, начала скользить. Чему равнялся угол между лестницей и полом?



$$\frac{1}{2} \text{ сила} = \frac{1}{2} \text{ сила} = v$$

## Задание 2

ВОПРОС. При расширении одного моля одноатомного идеального газа зависимость его абсолютной температуры от произведённой им работы оказалась линейной:

$$T = T_0 - \frac{bA}{R}$$

(здесь  $R$  — универсальная газовая постоянная). При каких значениях  $b$  теплоёмкость газа в этом процессе отрицательна?

$$c_p > q > 0$$

ЗАДАЧА. Вертикальный цилиндрический теплоизолирующий гладкий сосуд разделён на две части массивным горизонтальным поршнем. В нижней части сосуда находится гелий под давлением  $p_1 = 100$  кПа, а верхняя часть вакуумирована. Поршень удерживается в этом положении. Затем его отпускают. После установления равновесия оказалось, что объём, занятый гелием, увеличился на 40%. Найти давление гелия в этом состоянии равновесия.

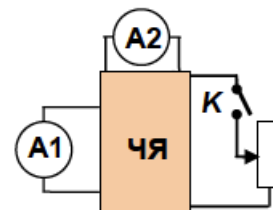
$$p_2 = 109 \text{ кПа} = p_1 \frac{V_2}{V_1} = p_1 \frac{1,4}{1} = 140 \text{ кПа}$$

### Задание 3

ВОПРОС. 50 аккумуляторов с одинаковыми ЭДС  $\mathcal{E}$  и внутренними сопротивлениями  $r$  соединены последовательно в замкнутую цепь. Вольтметр подключён к участку, содержащему 20 аккумуляторов. Каковы его показания? Ответ объяснить.

0

ЗАДАЧА. В «Чёрном Ящике» находится схема, составленная из резисторов и источников постоянного тока. У «ЧЯ» есть шесть выводов. К двум парам выводов подключены амперметры, а к двум оставшимся — ветвь, содержащая ключ и реостат. При разомкнутом ключе показания амперметра A1 равны 1 А, а амперметра A2 — 5 А. После замыкания ключа A1 стал показывать силу тока 2 А, а A2 — силу тока 4 А. Движок реостата передвинули. После этого показания A2 стали равны 2,4 А. Какой ток при этом течет через A1?



9'3

### Задание 4

ВОПРОС. Пучок параллельных световых лучей падает на линзу с оптической силой  $D_1 = -10$  дптр. На каком расстоянии за ней нужно поставить соосно линзу с оптической силой  $D_2 = +2,5$  дптр, чтобы из второй линзы лучи пучка вышли параллельно?

30 см

ЗАДАЧА. Две тонкие линзы расположены на общей оптической оси на расстоянии  $L$  друг от друга. На той же оси на таком же расстоянии  $L$  от одной из них расположен точечный источник света. Если ближе к источнику размещена линза с большей оптической силой, то изображение источника находится на расстоянии  $2L$  за дальней линзой. Если, не перемещая источник, переставить линзы, то изображение будет находиться на расстоянии  $3L/2$  за дальней линзой. Найти фокусные расстояния обеих линз.

$f_1 = 2L, f_2 = 3L/2$