

Всероссийская олимпиада школьников по физике

10 класс, региональный этап, 2015/16 год

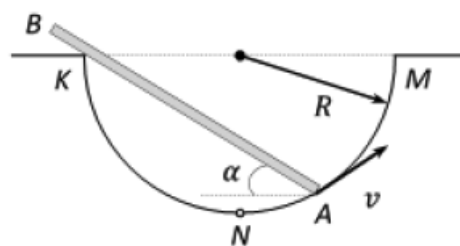
ЗАДАЧА 1. В результате проведённого эксперимента получена зависимость мощности N постоянной горизонтальной силы от времени t её действия на изначально покоящийся на гладком горизонтальном столе брусок массы $m = 2$ кг. Некоторые измерения могли оказаться не очень точными.

- 1) Определите мощность силы в момент времени $\tau = 6$ с.
- 2) Найдите значение силы F .

$N, \text{Вт}$	1,4	2,8	4,5	5,0	6,0	10,4	14,7	16,6	18,3
$t, \text{с}$	1,0	1,5	2,0	2,5	3,2	5,0	7,2	8,4	9,0

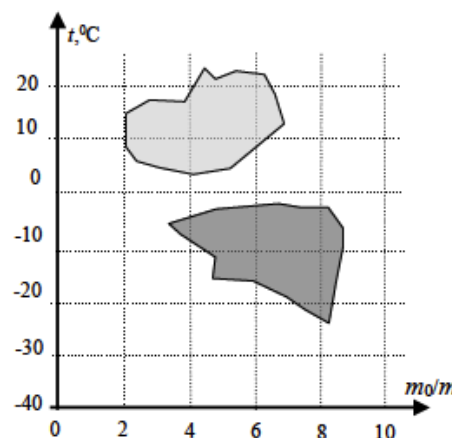
Н 2 Вт; 2) 2 Н

ЗАДАЧА 2. Стержень AB касается уступа K полусферической лунки радиуса R . Точка A движется равномерно со скоростью v по поверхности лунки, начиная из нижней точки N , к точке M . Найти зависимость модуля скорости u конца стержня B от угла α , который стержень составляет с горизонтом. Длина стержня AB равна $2R$.



$$\frac{2}{3} \sin \alpha \cdot v = u$$

ЗАДАЧА 3. В калориметре смешали некоторое количество воды и льда. Их точные массы и начальные температуры неизвестны, но эти значения лежат в выделенных на диаграмме заштрихованных областях. Найдите максимальное количество теплоты, которое могло быть передано водой льду, если после установления теплового равновесия масса льда не изменилась. Определите возможную массу содержимого калориметра в этом случае. Удельная теплота плавления льда $\lambda = 340$ кДж/кг, удельная теплоёмкость воды $c = 4200$ Дж/(кг · °С), удельная теплоёмкость льда $c_1 = 2100$ Дж/(кг · °С). Массы воды и льда на диаграмме приведены в условных единицах, показывающих, во сколько раз их массы меньше, чем $m_0 = 1$ кг. Теплоёмкостью калориметра и потерями теплоты пренебречь.



Т 7 КДж; 0,1 088 по :ж17/к 550

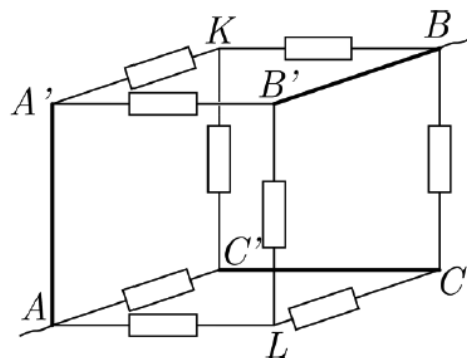
ЗАДАЧА 4. Куб собран из одинаковых резисторов сопротивлением R . Три резистора заменили на идеальные переключки, как указано на рисунке.

1) Найдите общее сопротивление получившейся системы между контактами A и B .

2) Какие резисторы из оставшихся можно убрать так, что это не изменит общего сопротивления системы?

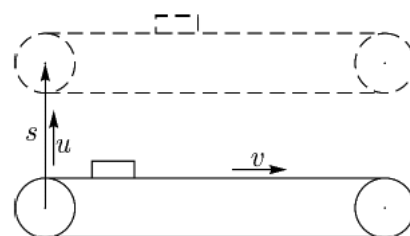
3) Вычислите силу тока в проводе, подсоединённом к узлу A (или B), если известно, что через большинство резисторов в цепи течет ток $I = 2$ А.

4) Вычислите силу тока, текущего через идеальную переключку AA' .



$$1) R_0 = 2R/5; 2) CK и C'L; 3) I_A = I_B = I_C = I; 4) I_A = I_B = I_C = I; 5) I = 2 \text{ A}$$

ЗАДАЧА 5. По шероховатому горизонтальному полу движется лежащий на боку ленточный транспортёр так, что плоскость ленты вертикальна. Скорость ленты транспортёра равна v . Транспортёр перемещается по полу с постоянной скоростью u перпендикулярно основным участкам его ленты. За некоторое время транспортёр сместился на расстояние s . Его новое положение показано на рисунке. Транспортёр толкает по полу брусок, имеющий форму прямоугольного параллелепипеда. **На рисунке дан вид сверху на эту систему.**



Пренебрегая прогибом ленты и считая движение бруска установившимся, найдите смещение бруска за время s/u .

Определите работу по перемещению бруска, совершаемую транспортёром за это время.

Коэффициент трения между бруском и полом равен μ_1 , а между бруском и лентой — μ_2 . Масса бруска равна m .

$$1) \text{ Если } v \geq \mu_2 u, \text{ то } L = s \sqrt{1 + \frac{\mu_2^2}{\mu_1^2}}, \text{ А } \frac{dW}{dt} = \mu_2 m g s \sqrt{1 + \frac{\mu_2^2}{\mu_1^2}}; \text{ Если } v < \mu_2 u, \text{ то } L = \frac{\mu_2}{\mu_1} s \sqrt{1 + \frac{\mu_2^2}{\mu_1^2}}, \text{ А } \frac{dW}{dt} = \mu_2 m g s \sqrt{1 + \frac{\mu_2^2}{\mu_1^2}}$$