

11 класс

**Задача 1. Груз на горке**

Слева направо по гладкой плоскости скользит тяжёлая горка массы  $M$ , на вершине которой покоится лёгкий груз массы  $m$  (рис. 1). Кинетическая энергия  $K_1$  груза в четыре раза меньше его потенциальной энергии  $\Pi$ . Груз съезжает с горки без трения. Найдите его кинетическую энергию  $K_2$ , когда он окажется на плоскости. Считайте, что  $\Pi = 1$  Дж, а  $M \gg m$ .

**Задача 2. Нарушение равновесия**

Некто провёл серию экспериментов по исследованию устойчивости системы, изображённой на рисунке 2.

Из бункера, расположенного на высоте  $H$  над выступающим краем однородной доски, лежащей на двух опорах, сразу после открывания заслонки начинает высыпаться песок с массовым расходом  $\mu$  кг/с. Расстояние между опорами составляет  $2/3$  от длины доски. Система устроена так, что попадая в лёгкую чашу, закреплённую на краю доски, песок там и остаётся.

Экспериментатор заметил, что в первом опыте край доски оторвался от опоры  $B$  спустя время  $\tau_1 = 1,00$  с после открывания заслонки. После этого экспериментатор вдвое уменьшил массовый расход песка и обнаружил, что доска снова оторвалась от опоры  $B$  спустя время  $\tau_1$ . В третий раз он уменьшил расход вчетверо по сравнению с первоначальным, и доска оторвалась от опоры  $B$  уже спустя время  $\tau_2 = 1,75$  с.

Зная, что масса доски  $M = 700$  г, определите высоту  $H$ , с которой падал песок, и массовый расход  $\mu$  песка в первом эксперименте.

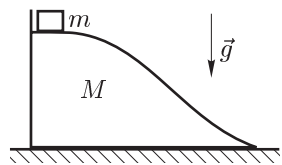


Рис. 1

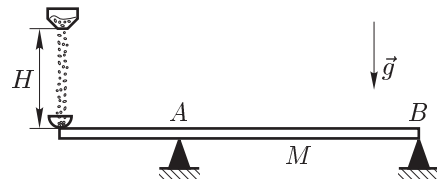


Рис. 2

**Задача 3. Цепь с конденсатором**

Электрическая схема (рис. 3) состоит из источника постоянного тока с ЭДС  $\mathcal{E}$  и внутренним сопротивлением  $r$ , конденсатора ёмкостью  $C$  и резистора  $R$ . В начальный момент конденсатор не заряжен.

Ключ  $K$  в схеме сначала замыкают, а затем размыкают в тот момент, когда скорость изменения энергии, запасённой в конденсаторе, достигает максимума. Какое количество теплоты выделится в схеме после размыкания ключа?

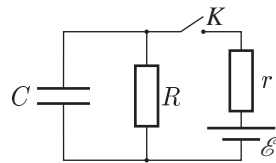


Рис. 3

Продолжение условия смотри на обороте.

**Задача 4. Призма на воде**

Поверхности воды касается равнобедренная стеклянная призма  $ABC$  (рис. 4). Луч света, падающий из воздуха под углом  $\varphi_0$  на грань  $AC$ , после прохождения призмы выходит через грань  $AB$  под тем же углом  $\varphi_0$ . Чему равен угол преломления  $\varphi_1$ ?

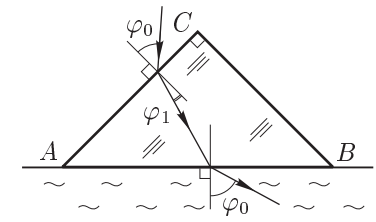


Рис. 4

Показатель преломления воды  $n_0 = 4/3$ , угол  $C$  при вершине призмы — прямой. Величина угла  $\varphi_0$  неизвестна.

**Задача 5. Термодинамический «лабиринт»**

Над 1 моль метана ( $\text{CH}_4$ ) совершается процесс, график которого изображён на рисунке 5. Перенесите график процесса в тетрадь и выделите на нём участки, на которых к газу подводится теплота. Какое количество теплоты было подведено к газу в этом процессе?  $p_0$  и  $V_0$  считать известными.

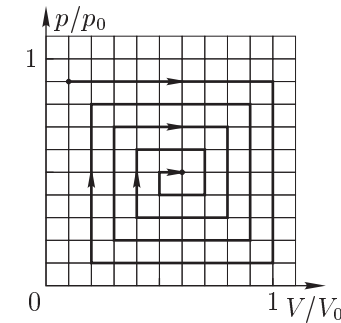


Рис. 5