

Всероссийская олимпиада школьников по физике

10 класс, федеральный окружной этап, 2007/08 год

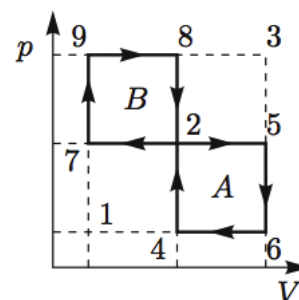
ЗАДАЧА 1. Два куска пластилина с массами $3m$ и m брошены одновременно с горизонтальной поверхности Земли со скоростями v и $2v$ (рис.), причём скорости кусков не находятся в одной вертикальной плоскости. Скорость куска массой $3m$ составляет угол $\beta = 45^\circ$ с вертикалью и угол $\alpha = 60^\circ$ с прямой, проходящей через куски перед броском. Через некоторое время куски сталкиваются и слипаются. С какой скоростью упали на Землю слипшиеся куски?



$$\frac{9}{10} - \frac{1}{10} = \frac{8}{10} = n$$

ЗАДАЧА 2. Идеальный одноатомный газ совершает циклический процесс A , состоящий из двух изохор и двух изобар. Затем тот же газ совершает аналогичный процесс B (рис.). КПД какого процесса больше? Полагая КПД процесса A заданным и равным η_A , вычислите η_B . В обоих процессах $\Delta p_{21} = \Delta p_{32} = \Delta p$ и $\Delta V_{21} = \Delta V_{32} = \Delta V$, но их числовые значения неизвестны.

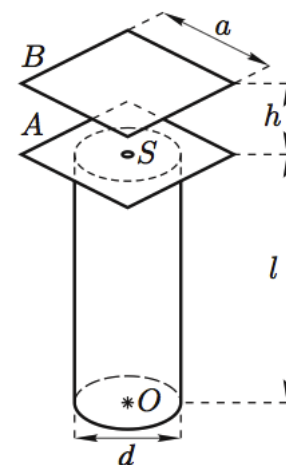
$$v_u > \frac{v_{u+1}}{v_u} = \eta_u$$



ЗАДАЧА 3. Говорят, что первые эксперименты по оптике Ньютон проводил с металлической зеркально полированной цилиндрической трубой длиной $l = 8$ см и диаметром $d = 1$ см (рис.). В центре её нижнего основания он устанавливал точечный источник света O , а верхнее основание закрывал чёрной шторкой A с маленьким отверстием S посередине. В его экспериментах на высоте $h = 5$ см над шторкой располагался горизонтальный квадратный экран B со стороной $a = 3$ см, причём его центр находился точно на оси трубы.

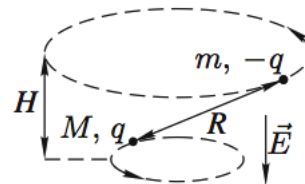
1) Изобразите в масштабе $1 : 1$ на листе бумаги в клетку, считая размер клетки равным 5 мм, картину, которую Ньютон видел на экране.

2) Что увидел бы Ньютон, если бы поднял шторку на высоту $\Delta l = 2$ см над верхним торцом трубы (не меняя положения остальных предметов)?



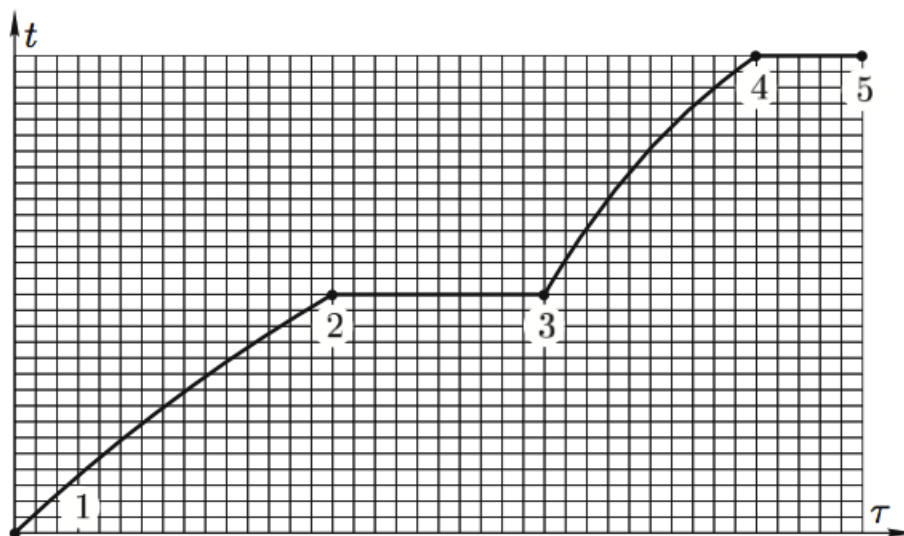
1) Два кольца и дуги третьего; 2) два кольца

ЗАДАЧА 4. Частицы с массами M и m и зарядами q и $-q$ соответственно вращаются с угловой скоростью ω по окружностям вокруг оси, направленной по внешнему однородному электрическому полю с напряжённостью E (рис.). Найдите расстояние R между частицами и расстояние H между плоскостями их орбит.



$$\frac{mN\epsilon^{\omega}}{(m+N)g^b} = H : \frac{mN\epsilon^{\omega}}{(m+N)\epsilon^b q} \sqrt{\epsilon} = \mathcal{H}$$

ЗАДАЧА 5. В открытом сосуде находятся две несмешиваемые жидкости равных масс при температуре окружающей среды. В момент времени τ_1 смесь начинают нагревать, подводя постоянную мощность. В момент времени τ_5 сосуд оказывается пустым. В результате получена зависимость температуры содержимого сосуда от времени (рис.).



Найдите отношение удельных теплот парообразования и удельных теплоёмкостей жидкостей.

Считайте, что коэффициент пропорциональности α между разностью температур и потоком теплоты от сосуда в окружающую среду постоянен.

$$\frac{\tau_2}{\tau_1} = 1,8; \frac{\tau_3}{\tau_1} = 4,4$$