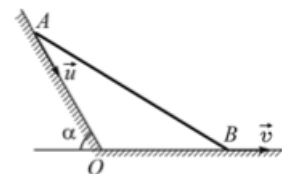


Олимпиада «Курчатов» по физике

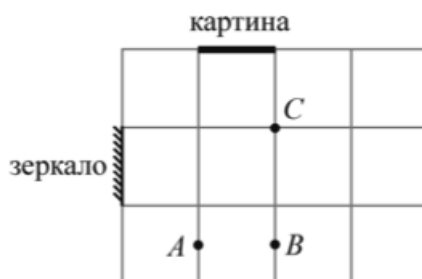
10 класс, 2015 год

1. На двугранном угле находится тонкий стержень, нижний конец которого перемещают со скоростью v вдоль горизонтали (см. рисунок). Найдите скорость u верхнего конца стержня в момент, когда $OA : OB = 2 : 1$. Угол $\alpha = 60^\circ$. Концы стержня не отрываются от поверхностей двугранного угла.



$$u \frac{v}{v} = \frac{v \sin \alpha + v}{1 + \frac{v \cos \alpha}{v}} = n$$

2. В прямоугольной комнате на одной из стен висит картина, а на другой — плоское зеркало (см. рисунок). Из какой точки комнаты (A , B или C) можно полностью увидеть отражение картины в зеркале?



Полностью не видно

3. Аккумулятор массой 5 кг, имеющий ЭДС 5 В, опустили полностью в дистиллированную воду на прочной нити, которая оказалась натянутой с силой 5 Н. Если этому аккумулятору (без воды) сообщить количество теплоты 5 кДж, то он нагреется на 5 градусов. Когда же к этому аккумулятору подключили резистор, через него потек ток силой 5 А, напряжение на выводах аккумулятора уменьшилось на 5%, и через 5 минут аккумулятор немного нагрелся. Найдите:

- 1) среднюю плотность ρ аккумулятора;
- 2) среднюю удельную теплоёмкость c аккумулятора;
- 3) сопротивление R резистора;
- 4) изменение температуры Δt аккумулятора после 5 минут работы с нагрузкой, если потерями теплоты можно пренебречь.

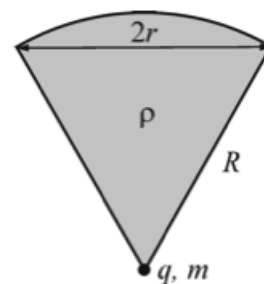
Плотность воды $\rho_0 = 1 \text{ г/см}^3$, ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$.

$$(1) \rho \approx 1,1 \text{ г/см}^3; (2) c = 200 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{}^\circ\text{C)}; (3) R = 0,95 \text{ Ом}; (4) \Delta t = 0,375 \text{ }^\circ\text{C}$$

4. Герметичный теплонепроницаемый вертикальный цилиндрический сосуд разделён массивным теплонепроницаемым горизонтальным тонким поршнем, скользящим вдоль стенок без трения. В обеих частях сосуда находится один и тот же идеальный газ. Известно, что при температуре T в обеих частях сосуда поршень делит сосуд в отношении $2 : 1$, считая от его верхнего торца. Если перевернуть сосуд и нагреть оказавшийся под поршнем газ до температуры $4T$, а температуру второй части оставить неизменной, то поршень вновь разделит сосуд в отношении $2 : 1$, считая от верхнего торца. Чему равно отношение масс газов, разделённых поршнем?

ε : 1

5. Жители далекой планеты τ -Кита используют в качестве пушки устройство, которое работает на основе явления взаимодействия заряженных тел. Они вырезают из равномерно заряженного по объёму шара радиусом R сектор, ограниченный конусом с радиусом r при его основании. Объёмная плотность заряда «пушки» равна $\rho > 0$. К закреплённому орудию подносится маленькая дробинка массой m с зарядом $q > 0$, как показано на рисунке. Потом дробинку отпускают. Определите ускорение дробинки a_0 в момент сразу после её отпускания.



$$\frac{\mu u_0 \varepsilon \rho}{\varepsilon_0 b \sigma} = 0 \nu$$