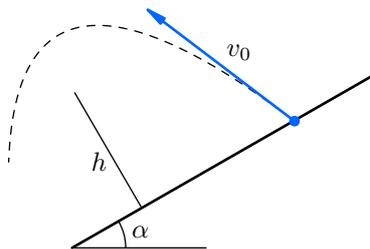


Олимпиада «Физтех» по физике

10 класс, онлайн-этап, 2010/11 год

1. Сжимая и нагревая идеальный газ, его объём уменьшили на 20%, а давление увеличили на 50%. На сколько процентов увеличилась средняя квадратичная скорость молекул газа? Ответ округлить до целых.
2. В калориметр (теплоизолированный сосуд) поместили 30 г льда при температуре $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ и 50 г воды при температуре $60\text{ }^{\circ}\text{C}$. Найдите установившуюся температуру. Удельные теплоёмкости льда и воды равны соответственно $2,1\text{ Дж}/(\text{г} \cdot \text{К})$ и $4,2\text{ Дж}/(\text{г} \cdot \text{К})$. Удельная теплота плавления льда равна $330\text{ Дж}/\text{г}$. Ответ дать в градусах Цельсия, округлив до целых.
3. В двух вершинах квадрата, лежащих на диагонали, находятся точечные заряды q и $2q$. В третьей вершине находится точечный заряд $3q$. Найдите модуль напряжённости электрического поля в четвёртой вершине. Известно, что $q = 2\text{ нКл}$, длина стороны квадрата $a = 10\text{ см}$. Ответ выразить в килоньютонах на кулон (кН/Кл), округлив до десятых.
4. На гладкой горизонтальной поверхности расположены неподвижный шарик массой $2m$ и движущийся со скоростью $6\text{ м}/\text{с}$ шарик массой m . Происходит центральный не вполне упругий удар, так что в тепло переходит только $3/4$ энергии, которая перешла бы в тепло при абсолютно неупругом ударе. Найдите скорость (по модулю) налетающего шарика после удара. Ответ выразите в $\text{м}/\text{с}$.
5. Плоская поверхность горы наклонена под углом $\alpha = 30^{\circ}$ к горизонту. Перпендикулярно поверхности установлен тонкий забор, высшая точка которого находится на расстоянии $h = 7\text{ м}$ от поверхности горы. Требуется перебросить через забор маленький камень, бросив его с поверхности горы. Найдите минимальную начальную скорость, при которой это можно сделать, если место броска и направление начальной скорости можно выбирать произвольно. Ускорение свободного падения принять равным $g = 10\text{ м}/\text{с}^2$, сопротивление воздуха не учитывать. Ответ выразите в $\text{м}/\text{с}$ и округлите до целых.



Ответы

1. На 10%.

2. 4 °C.

3. $E = \frac{kq}{2a^2} \sqrt{29 + 18\sqrt{2}} \approx 6,6 \text{ кН/Кл.}$

4. 0.

5. $v_{0\min} = \sqrt{2gh \cos \alpha} \approx 11 \text{ м/с.}$