

Олимпиада «Phystech.International» по физике

Декабрь 2016 года

Класс 10

Шифр

(заполняется секретарём)

Вариант 10-01

1. Мальчик, стоявший на горизонтальной поверхности земли на расстоянии $L=10$ м от вертикальной стены дома, ударил ногой по мячу, лежавшему перед ним на земле. Мяч полетел под углом $\alpha=60^\circ$ к горизонту и после упругого удара о стену упал на то же место, где лежал вначале.

- 1) Найти время полёта мяча.
- 2) На какой высоте от поверхности земли мяч отскочил от стены?
Ускорение свободного падения считать равным 10 м/с^2 .

2. Шарик массой m_1 , скользящий по гладкой горизонтальной поверхности, сталкивается с шариком массой m_2 , который покоился на той же поверхности. После центрального упругого удара шарики скользят в одном направлении, при этом скорость шарика массой m_2 в 3 раза больше скорости шарика массой m_1 .

- 1) Найти отношение масс шариков $\frac{m_2}{m_1}$.
- 2) Найти отношение скорости движения шарика m_1 до столкновения к скорости его движения после столкновения.

3. Шарик, скользящий по гладкой горизонтальной поверхности, догоняет брусок, который двигался по той же поверхности. Скорость шарика перпендикулярна грани бруска, о которую он ударяется. Масса шарика много меньше массы бруска. После упругого удара шарик скользит в обратном направлении по поверхности со скоростью, которая в 2,5 раза меньше его начальной скорости.

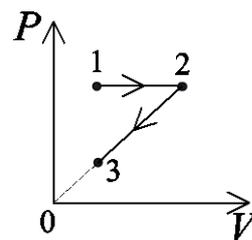
Найти отношение скоростей шарика и бруска до столкновения.

4. Сосуд разделен перегородкой на 2 неравные части. В одной части сосуда находится $1/2$ моля одноатомного идеального газа с температурой $T_1=200$ К. В другой части находится $1/3$ моля другого одноатомного идеального газа с температурой $T_2=300$ К. Стенки сосуда и перегородка не проводят тепло. Давления газа в частях сосуда одинаковые. Перегородку убирают, газы в сосуде перемешиваются.

- 1) Найти температуру в сосуде после установления теплового равновесия.
- 2) Найти отношение конечного давления в сосуде к начальному давлению в частях сосуда.

5. Объем идеального газа увеличивается в $n=3$ раза в изобарическом процессе, а затем уменьшается до начального значения в процессе прямо пропорциональной зависимости давления газа P от его объема V .

- 1) Во сколько раз изменяется температура газа в процессе уменьшения объема?
- 2) Найти отношение работы, которую совершает газ в изобарическом процессе, к работе, которую совершает внешнее давление над газом в процессе уменьшения объема.



Олимпиада «Phystech.International» по физике

Декабрь 2016 года

Класс 10

Шифр

(заполняется секретарём)

Вариант 10-02

1. Мальчик, стоявший на горизонтальной поверхности земли на расстоянии $L=5$ м от вертикальной стены дома, ударил ногой по мячу, лежавшему перед ним на земле. Мяч полетел под углом $\alpha=45^\circ$ к горизонту и после упругого удара о стену упал на то же место, где лежал вначале.

- 1) Найти время полёта мяча.
- 2) На какой высоте от поверхности земли мяч отскочил от стены?
Ускорение свободного падения считать равным 10 м/с^2 .

2. Шарик массой m_1 , скользящий по гладкой горизонтальной поверхности, сталкивается с шариком массой m_2 , который покоился на той же поверхности. После центрального упругого удара шарики скользят в одном направлении, при этом скорость шарика массой m_2 в 4 раза больше скорости шарика массой m_1 .

- 1) Найти отношение масс шариков $\frac{m_2}{m_1}$.
- 2) Найти отношение скорости движения шарика m_1 до столкновения к скорости его движения после столкновения.

3. Шарик, скользящий по гладкой горизонтальной поверхности, догоняет брусок, который двигался по той же поверхности. Скорость шарика перпендикулярна грани бруска, о которую он ударяется. Масса шарика много меньше массы бруска. После упругого удара шарик скользит по поверхности, в обратном направлении со скоростью, которая в 2 раза меньше его начальной скорости.

Найти отношение скоростей шарика и бруска до столкновения.

4. Сосуд разделен перегородкой на 2 неравные части. В одной части сосуда находится $1/3$ моля одноатомного идеального газа с температурой $T_1=300$ К. В другой части находится $1/5$ моля другого одноатомного идеального газа с температурой $T_2=500$ К. Стенки сосуда и перегородка не проводят тепло. Давления газа в частях сосуда одинаковые. Перегородку убирают, газы в сосуде перемешиваются.

- 1) Найти температуру в сосуде после установления теплового равновесия.
- 2) Найти отношение конечного давления в сосуде к начальному давлению в частях сосуда.

5. Объем идеального газа увеличивается в $n=2$ раза в изобарическом процессе, а затем уменьшается до начального значения в процессе прямо пропорциональной зависимости давления газа P от его объема V .

- 1) Во сколько раз изменяется температура газа в процессе уменьшения объема?
- 2) Найти отношение работы, которую совершает газ в изобарическом процессе, к работе, которую совершает внешнее давление над газом в процессе уменьшения объема.

