



ФГБОУ ВПО
«Тул'sкий государственный университет»

Олимпиада школьников
«НАСЛЕДНИКИ ЛЕВШИ» по физике
2013/14

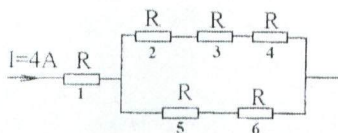


Заключительный этап
10 класс

Вариант 1

1. Тело брошено со скоростью $v_0 = 150 \text{ м/с}$ под углом $\alpha = \arcsin \frac{2\sqrt{2}}{3}$ к горизонту. За полетом тела наблюдают в оптическую трубу, установленную в точке бросания. Через какое время скорость тела будет перпендикулярна оси трубы? Ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$.

2. Три звезды, удаленные от других небесных тел, массы m каждая сохраняют при своем движении конфигурацию равностороннего треугольника со стороной L . Найдите период вращения звезд вокруг центра масс системы. Гравитационная постоянная G .



3. Несколько сопротивлений соединены так, как показано на схеме. При пропускании тока через некоторое время температура первого сопротивления возросла на $\Delta t_1 = 50 \text{ }^\circ\text{C}$. Как изменилась за это время температура второго сопротивления?

4. В вертикально расположенном цилиндрическом сосуде под очень легким поршнем находятся $m = 3 \text{ кг}$ воды при температуре $t = 20 \text{ }^\circ\text{C}$. Площадь поршня $S = 3 \text{ дм}^2$. При нагревании воде было сообщено $Q = 1017 \text{ кДж}$ тепла. На какую высоту h поднимается поршень? Изменением объема воды при нагревании, а также её тепловым расширением пренебречь.

Атмосферное давление $P = 10^5 \text{ Па}$. Удельная теплоемкость воды $c = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}$, удельная теплота парообразования воды $r = 2,26 \cdot 10^6 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$, молярная масса воды $\mu = 18 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$. Универсальная газовая постоянная $R = 8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$.

5. Небольшой шар массой $M = 1 \text{ кг}$ лежит на подставке в виде кольца. Снизу в шар попадает летящая вертикально пуля массой $m = 0,01 \text{ кг}$, пробивает его и поднимается на высоту $h = 20 \text{ м}$ над подставкой. На какую максимальную высоту H над подставкой поднимется шар, если скорость пули перед ударом о шар была равна $v = 100 \text{ м/с}$? Ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$.



ФГБОУ ВПО
«Тулский государственный университет»

Олимпиада школьников
«НАСЛЕДНИКИ ЛЕВШИ» по физике
2013/14



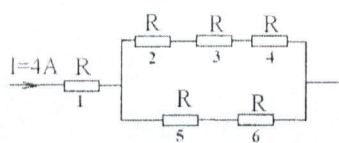
Заключительный этап

10 класс

Вариант 2

1. Тело брошено со скоростью $v_0 = 150 \text{ м/с}$ под углом $\alpha = \arcsin \frac{2\sqrt{2}}{3}$ к горизонту. За полетом тела наблюдают в оптическую трубу, установленную в точке бросания. Через некоторое время скорость тела оказалась перпендикулярна оси трубы. Под каким углом к горизонту направлена в этот момент ось трубы? Ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$.

2. Три звезды, удаленные от других небесных тел, массы m каждая сохраняют при своем движении конфигурацию равностороннего треугольника. Период вращения звезд вокруг центра масс системы T . Чему равна сторона треугольника? Гравитационная постоянная G .



3. Несколько сопротивлений соединены так, как показано на схеме. При пропускании тока через некоторое время температура первого сопротивления возросла на $\Delta t_1 = 50^\circ \text{C}$. Как изменилась за это время температура четвертого сопротивления?

4. В вертикально расположенном цилиндрическом сосуде под очень легким поршнем находятся $m = 3,5 \text{ кг}$ воды при температуре $t = 20^\circ \text{C}$. При нагревании воде было сообщено $Q = 1185 \text{ кДж}$ тепла. На какую высоту поднимется поршень? Площадь поршня $S = 3 \text{ дм}^2$. Изменением объема воды при нагревании, а также её тепловым расширением пренебречь. Атмосферное давление $P = 10^3 \text{ Па}$.

Удельная теплоемкость воды $c = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}$, удельная теплота парообразования

воды $r = 2,26 \cdot 10^6 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$, молярная масса воды $\mu = 18 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$.

Универсальная газовая постоянная $R = 8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$.

5. Два одинаковых гладких шара массой $m = 0,2 \text{ кг}$ испытывают упругий нецентральный удар (скорости шаров не лежат на прямой, соединяющей их центры). Скорость первого шара $v = 10 \text{ м/с}$. Второй шар до столкновения покоился. Определить угол разлета шаров. Ответ аргументировать.



ФГБОУ ВПО
«Тулский государственный университет»

Олимпиада школьников
«НАСЛЕДНИКИ ЛЕВШИ» по физике
2013/14

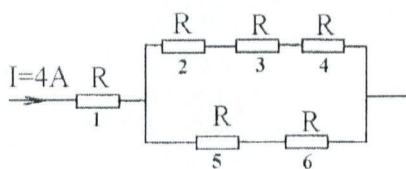


Заключительный этап
10 класс

Вариант 3

1. Тело брошено под углом $\alpha = \arcsin \frac{2\sqrt{2}}{3}$ к горизонту. За полетом тела наблюдают в оптическую трубу, установленную в точке бросания. Через $t = 21c$ скорость тела оказалась направлена перпендикулярно оси трубы. С какой скоростью брошено тело? Ускорение свободного падения $g = 10m/c^2$.

2. Три звезды, удаленные от других небесных тел, одинаковой массы сохраняют при своем движении конфигурацию равностороннего треугольника со стороной L . Период вращения звезд вокруг центра масс системы равен T . Определить массу этих звезд. Гравитационная постоянная G .



3. Несколько сопротивлений соединены так, как показано на схеме. При пропускании тока через некоторое время температура первого сопротивления возросла на $\Delta t_1 = 50^\circ C$. Как изменилась, за это время, температура пятого сопротивления?

4. В вертикально расположенном цилиндрическом сосуде под очень легким поршнем находятся $m = 3,5 \text{ кг}$ воды при температуре $t = 20^\circ C$. При нагревании воде было сообщено $Q = 1185 \text{ кДж}$ тепла. В результате этого поршень поднимается на высоту $h = 23 \text{ см}$. Чему равна площадь поршня?

Изменением объема воды при нагревании, а также её тепловым расширением пренебречь. Атмосферное давление $P = 10^5 \text{ Па}$. Удельная теплоемкость воды $c = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}$, удельная теплота парообразования воды $r = 2,26 \cdot 10^6 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$, молярная масса воды $\mu = 18 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$. Универсальная газовая постоянная $R = 8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$.

5. Ядро, летящее горизонтально со скоростью $v = 20 \text{ м/с}$, на высоте 20 м разорвалось на два осколка массами $m_1 = 10 \text{ кг}$ и $m_2 = 5 \text{ кг}$. Скорость меньшего осколка после разрыва $v_2 = 90 \text{ м/с}$ и направлена так же, как и скорость ядра до разрыва. На каком расстоянии друг от друга осколки упадут на землю? Ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$.