

Задания заключительного этапа Олимпиады школьников СПбГУ по физике 2024-2025 гг.

Задача

Согнутая проволока

Вариант 1.1

Одну клемму источника тока подключили к концу медной проволоки, вторую на некотором расстоянии от первой клеммы, так чтобы длина всей проволоки делилась на два отрезка в отношении 5:3. Свободный конец медной проволоки припаяли к середине этой проволоки, так что образовалась петля. Известно, что длина проволоки равна 80 см, площадь поперечного сечения $0,2 \text{ мм}^2$ и удельное сопротивление меди составляет $0,0175 \text{ Ом} \cdot \text{мм}^2/\text{м}$. На клеммы подали напряжение 5 В. Найдите силу тока, ответ представьте в А, результат округлите до целого.

Вариант 2.1

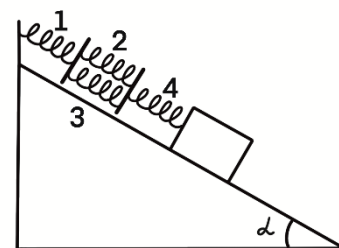
Клеммы источника тока подключили к концу медной проволоки и на некотором расстоянии от первой клеммы, так чтобы длина всей проволоки делилась на два отрезка в отношении 5:3. Свободный конец медной проволоки припаяли к середине этой проволоки, так что образовалась петля. Известно, что длина проволоки равна 80 см, площадь поперечного сечения $0,4 \text{ мм}^2$ и удельное сопротивление меди составляет $0,0175 \text{ Ом} \cdot \text{мм}^2/\text{м}$. Через клеммы проходит ток равный 100 А. Найдите напряжение, подаваемое на клеммы. Ответ представьте в В, результат округлите до целого.

Задача

Пружинные системы и наклонная плоскость

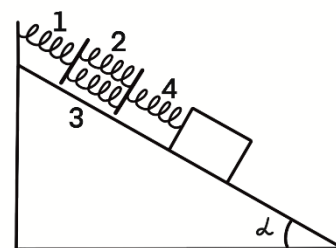
Вариант 1.1

На гладкой наклонной плоскости расположен брусок массой $m = 2 \text{ кг}$, прикрепленный к конструкции пружин (см. рисунок), состоящей из пружин с жёсткостями $k' = 300 \text{ Н/м}$ для 1 и 4 пружин и $k = 100 \text{ Н/м}$ для 2 и 3 пружин. Найти удлинение пружины под цифрой 2. Угол наклона плоскости $\alpha = 30^\circ$. Ускорение свободного падения принять равным $g = 10 \text{ м/с}^2$. Все пружины растягиваются параллельно поверхности наклонной плоскости. Пружины 2 и 3 в свободном состоянии имеют одинаковую длину.



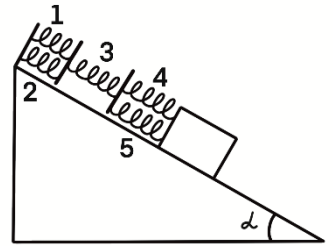
Вариант 1.2

На гладкой наклонной плоскости расположен брусок массой $m = 1 \text{ кг}$, прикрепленный к конструкции пружин (см. рисунок), состоящей из пружин с жёсткостями $k' = 400 \text{ Н/м}$ для 1 и 4 пружин и $k = 200 \text{ Н/м}$ для 2 и 3 пружин. Найти удлинение пружины под цифрой 3. Угол наклона плоскости $\alpha = 30^\circ$. Ускорение свободного падения принять равным $g = 10 \text{ м/с}^2$. Все пружины растягиваются параллельно поверхности наклонной плоскости. Пружины 2 и 3 в свободном состоянии имеют одинаковую длину.



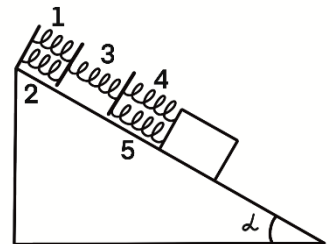
Вариант 2.1

На гладкой наклонной плоскости расположен брусок массой $m = 2$ кг, прикрепленный к конструкции пружин (см. рисунок), состоящей из пружин с жёсткостями $k' = 300$ Н/м для 3 пружины и $k = 100$ Н/м для всех других пружин. Найти удлинение пружины под цифрой 4. Угол наклона плоскости $\alpha = 30^\circ$. Ускорение свободного падения принять равным $g = 10$ м/с². Все пружины растягиваются параллельно поверхности наклонной плоскости.



Вариант 2.2

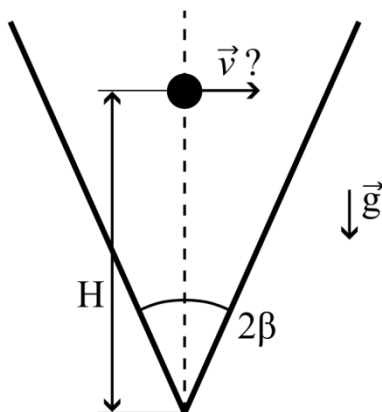
На гладкой наклонной плоскости расположен брусок массой $m = 1$ кг, прикрепленный к конструкции пружин (см. рисунок), состоящей из пружин с жёсткостями $k' = 400$ Н/м для 3 пружины и $k = 200$ Н/м для всех других пружин. Найти удлинение пружины под цифрой 3. Угол наклона плоскости $\alpha = 30^\circ$. Ускорение свободного падения принять равным $g = 10$ м/с². Все пружины растягиваются параллельно поверхности наклонной плоскости. Пружины 1, 2, 4 и 5 в свободном состоянии имеют одинаковую длину.



Задача

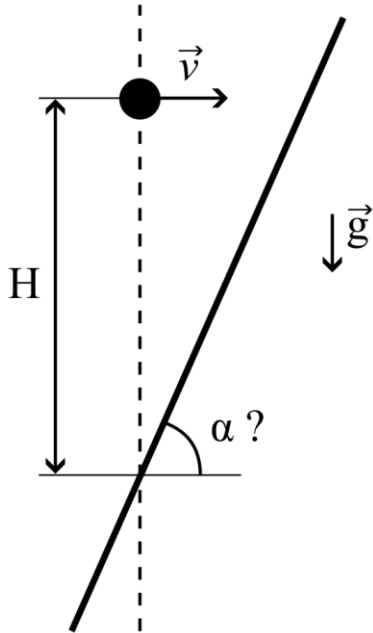
Вариант 1:

Две плоскости образуют V-образный клин с углом раствора 2β , внутри которого, между стенками клина, в поле сил тяжести упруго прыгает мячик (см. рисунок). При этом, мячик летает по одной и той же траектории от стенки до стенки. Чему равна скорость мячика в наивысшей точке траектории, если расстояние до ребра клина в этот момент равно H ? Ускорение свободного падения равно g , размерами и вращением мячика можно пренебречь.



Вариант 2:

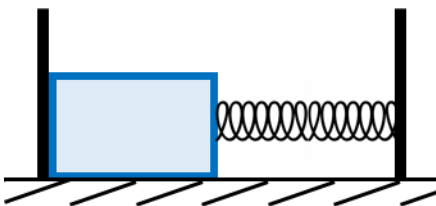
Мячик бросают в сторону наклонной плоскости из точки, расположенной на высоте H над точкой пересечения этой плоскости и горизонтальной поверхности (см. рисунок). Начальная скорость шарика равна v и направлена горизонтально. Упруго отскочив от плоскости, мячик по той же траектории вернулся в исходную точку. Определите угол наклона плоскости над горизонталью. Ускорение свободного падения равно g , размерами и вращением мячика можно пренебречь.



Задача

Вариант 1

Брусек массой m , лежащий на горизонтальной шероховатой поверхности, одной своей гранью касается вертикального бортика, а другой прикреплен к стене пружиной жесткостью k (см. рисунок). Изначально пружина не деформирована. Затем брусек отвели на некоторое расстояние вправо и отпустили. Определите первоначальное отклонение бруска, если брусек до полной остановки ударился о левый борт $n > 0$ раз, перед остановкой двигался по направлению от бортика, а в результате выделилось количество теплоты Q . Коэффициент трения бруска о поверхность равен μ , ускорение свободного падения g . Брусек ударяется о борт абсолютно упруго.



Вариант 2

Брусок массой m , лежащий на горизонтальной шероховатой поверхности, одной своей гранью касается вертикального бортика, а другой прикреплен к стене пружиной жесткостью k (см. рисунок). Изначально пружина не деформирована. Затем брусок отвели на некоторое расстояние вправо и отпустили. Определите первоначальное отклонение бруска, если брусок до полной остановки ударился о левый борт $n > 0$ раз, перед остановкой двигался по направлению к бортику, а в результате выделилось количество теплоты Q . Коэффициент трения бруска о поверхность равен μ , ускорение свободного падения g . Брусок ударяется о борт абсолютно упруго.