

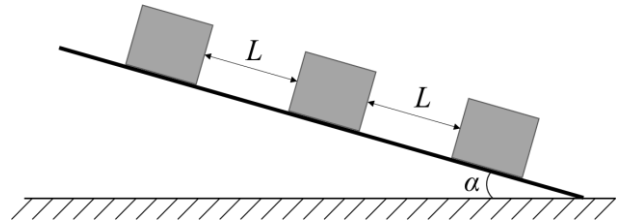
Министерство науки и высшего образования РФ
Совет ректоров вузов Томской области
Открытая региональная межвузовская олимпиада
2020-2021
ФИЗИКА

10 класс

I этап.

Вариант 1

1. Три одинаковых тяжёлых бруска расставлены на длинной наклонной плоскости с углом α через одинаковые промежутки L . От скольжения их удерживает сила сцепления, которая исчезает при сколь угодно малом толчке. После этого бруски скользят с ничтожно малым трением. Верхний брусок приводят в движение, после чего он сталкивается со вторым бруском и т.д. Считая все соударения неупругими, найти скорость брусков после последнего столкновения.



Оценка задания № 1 – 10 баллов

2. Легкий тонкий стержень, погруженный в воду, опирается своей серединой на острие опоры. На один конец стержня нанизан алюминиевый шарик, а на второй – свинцовый. При этом стержень находится в горизонтальном положении, а центры шариков расположены симметрично и удалены от оси опоры на расстояние $l = 15$ см. Насколько сантиметров необходимо сдвинуть алюминиевый шарик ближе к опоре, чтобы стержень остался в равновесии в воздухе? Плотность свинца $\rho_{св} = 11300$ кг/м³, алюминия $\rho_{ал} = 2700$ кг/м³, воды $\rho_{в} = 1000$ кг/м³.

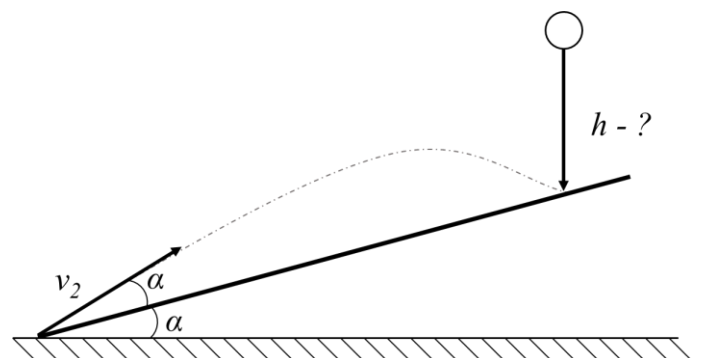
Оценка задания № 2 – 10 баллов

3. Электрическая цепь состоит из медного провода сечением $S_1 = 2,5$ мм² и свинцового предохранителя сечением $S_2 = 1$ мм². На сколько максимально может нагреться медный провод до плавления предохранителя?

Начальная температура свинца $t = 27^\circ\text{C}$, температура плавления свинца $t_{пл} = 327^\circ\text{C}$. Плотность свинца и меди: $\rho_{св} = 11300$ кг/м³ и $\rho_{м} = 8900$ кг/м³. Удельная теплоёмкость свинца $C_{св} = 140$ Дж/(кг·°C), меди $C_{м} = 400$ Дж/(кг·°C). Удельная теплота плавления свинца $\lambda_{св} = 0,25 \cdot 10^5$ Дж/кг. Удельное сопротивление меди $R_{м} = 0,017$ (Ом·мм²)/м, свинца $R_{св} = 0,21$ (Ом·мм²)/м.

Оценка задания № 3 – 10 баллов

4. С какой высоты h должен упасть мяч на наклонную плоскость с углом наклона α , чтобы он мог попасть, отскочив, в пружинный пистолет, установленный на плоскости, на некотором расстоянии ниже точки падения мяча. Если снаряд, выпущенный из пружинного пистолета под таким же углом α к наклонной плоскости со скоростью v_2 , попадает в точку приземления свободно упавшего на плоскость мяча.



Оценка задания № 4 – 20 баллов

Внимание!

Задача считается решённой, если, помимо правильного ответа, приведены необходимые объяснения.

Желаем успеха!

Министерство науки и высшего образования РФ
Совет ректоров вузов Томской области
Открытая региональная межвузовская олимпиада
2020-2021
ФИЗИКА

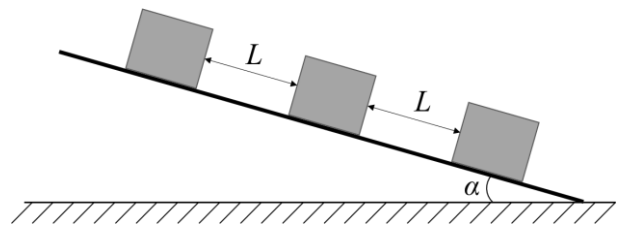
10 класс

I этап.

Вариант 2

1. Три одинаковых тяжёлых бруска расставлены на длинной наклонной плоскости с углом α через одинаковые промежутки L . От скольжения их удерживает сила сцепления, которая исчезает при сколь угодно малом толчке. После этого бруски скользят с ничтожно малым трением. Верхний брусок приходит в движение и сталкивается со вторым бруском и т.д. Считая все соударения неупругими, найти как относится кинетическая энергия первого бруска к кинетической энергии всех брусков после всех столкновений.

Оценка задания № 1 – 10 баллов



2. Легкий тонкий стержень, погруженный в масло, опирается своей серединой на острие опоры. На один конец стержня нанизан медный шарик, а на другой – стеклянный. При этом стержень находится в горизонтальном положении, а центры шариков расположены симметрично и удалены друг от друга на расстояние $l = 22$ см. Насколько сантиметров необходимо передвинуть стеклянный шарик ближе к опоре, чтобы не нарушить равновесие в воздухе? Плотность меди $\rho_m = 8900$ кг/м³, стекла $\rho_{ст} = 2500$ кг/м³, масла $\rho_m = 930$ кг/м³.

Оценка задания № 2 – 10 баллов

3. Электрическая цепь состоит из медного провода сечением $S_1 = 2,5$ мм² и свинцового предохранителя сечением $S_2 = 1$ мм². Найти начальную температуру свинцового предохранителя, если медный провод может нагреться на $\Delta t_1 = 278^\circ\text{C}$ до плавления предохранителя.

Температура плавления свинца $t_{пл} = 327^\circ\text{C}$.

Плотность свинца и меди: $\rho_{св} = 11300$ кг/м³ и $\rho_m = 8900$ кг/м³.

Удельная теплоёмкость свинца $C_{св} = 140$ Дж/(кг·°C), меди $C_m = 400$ Дж/(кг·°C).

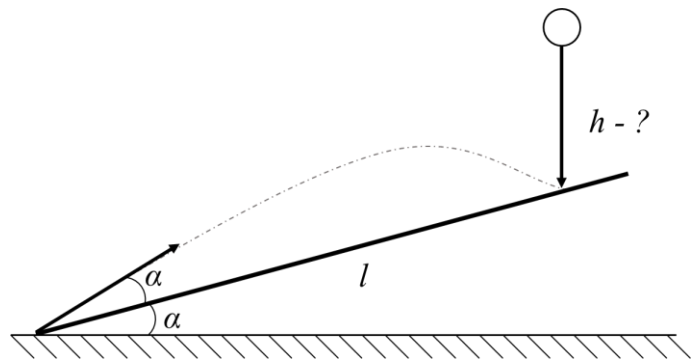
Удельная теплота плавления свинца $\lambda_{св} = 0,25 \cdot 10^5$ Дж/кг.

Удельное сопротивление меди $P_m = 0,017$ (Ом·мм²)/м, свинца $P_{св} = 0,21$ (Ом·мм²)/м.

Оценка задания № 3 – 10 баллов

4. С какой высоты h над наклонной плоскостью с углом наклона α нужно отпустить без начальной скорости тело, чтобы оно в момент удара о плоскость встретилось со вторым телом, выпущенным навстречу первому? Второе тело выпущено из точки на наклонной плоскости, лежащей ниже точки встречи, на расстоянии l . А его начальная скорость направлена под углом α к плоскости.

Оценка задания № 4 – 20 баллов



Внимание!

Задача считается решённой, если, помимо правильного ответа, приведены необходимые объяснения.

Желаем успеха!