

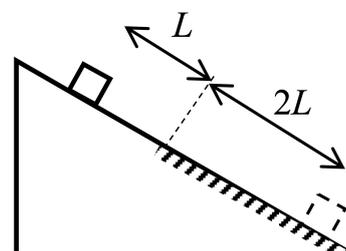
Всесибирская олимпиада по физике

10 класс, 2021 год

1. Груз присоединили к двум гвоздикам, расположенным на одной высоте на расстоянии $2l$ друг от друга. С одним гвоздиком его соединили нитью длиной l , а с другим — пружиной жесткостью k , имеющей в недеформированном состоянии длину l . Груз отпустили. Определите его массу, если при равновесии груза нить и пружина образовали угол 90° . Нить и пружина невесомые, нить нерастяжимая. Ускорение свободного падения g .

$$\frac{6}{(1-\sqrt{2})^2} mg$$

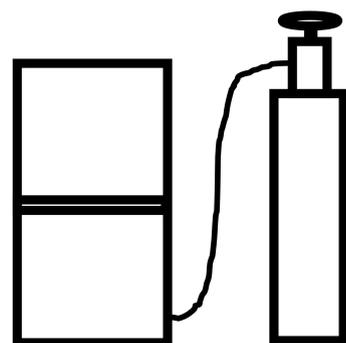
2. Маленький кубик отпускают на гладком участке наклонной плоскости на расстоянии L от начала шероховатого участка. Он скользит без трения, достигая на границе шероховатого участка наибольшей скорости v , затем замедляется и останавливается на расстоянии $2L$ от начала этого участка. Насколько увеличится температура газа внутри кубика, если газу достается половина теплоты, выделяемой в результате трения? Кубик представляет собой жесткий тонкостенный контейнер, наполненный одноатомным газом с молярной массой μ . Теплоемкостью и массой контейнера, а также теплообменом между газом внутри кубика и воздухом атмосферы пренебречь. Кубик не опрокидывается. Силой сопротивления воздуха атмосферы при движении кубика пренебречь.



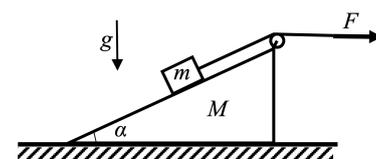
$$\frac{3}{2} \mu v^2$$

3. Вертикально стоящий закрытый цилиндр объемом $2V$ разделен подвижным поршнем на два заполненных воздухом отсека. Поршень находится в равновесии посередине цилиндра при давлении воздуха в верхнем отсеке P и в нижнем — $2P$. К нижнему отсеку через трубку и запорный вентиль подключен баллон объемом V , содержащий сжатый воздух под давлением $10P$. Какие давления установятся в отсеках цилиндра после того, как откроют вентиль? Объемом трубки пренебречь. Температура не меняется.

$$d \frac{P}{\sqrt{2} + 8} = \frac{7}{2} P ; \frac{P}{\sqrt{2} + 8} = \frac{1}{2} P$$



4. Клин массой M с углом наклона α скользит по горизонтальной поверхности. На нем находится тело массой m , к которому привязана невесомая нерастяжимая нить, переброшенная через легкий блок, закрепленный на клине. За второй конец нити тянут с некоторой горизонтальной силой. При какой величине этой силы брусок не будет скользить по клину? Ускорение свободного падения g , трения нет, клин в процессе движения не опрокидывается.



$$\frac{(m \cos \alpha - 1) m + M}{\alpha \sin \alpha (m + M) b m}$$

5. После взрыва лежащей на горизонтальной поверхности земли гранаты один осколок полетел под углом 30° , второй — 60° . Начальные скорости осколков одинаковы и равны v . Определите максимальное расстояние, на которое они удалятся друг от друга. Сопротивлением воздуха пренебречь. Ускорение свободного падения g .

$$\frac{v^2}{(1-\frac{g}{v^2})g}$$