

Олимпиада «Физтех» по физике

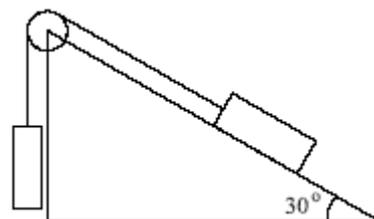
10 класс, онлайн-этап, 2013/14 год

1. В цилиндрическом сосуде с водой плавает поплавок, к которому привязан груз массой $m = 4$ кг и объёмом $V = 3$ л. Как изменится уровень воды в сосуде, если нить оборвётся и груз утонет? Площадь дна сосуда $S = 100$ см², плотность воды $\rho = 1000$ кг/м³. Ответ выразите в сантиметрах. Если ответ не целый, то округлить до сотых. Вводите положительное число, если уровень воды повысится, и отрицательное, если понизится.

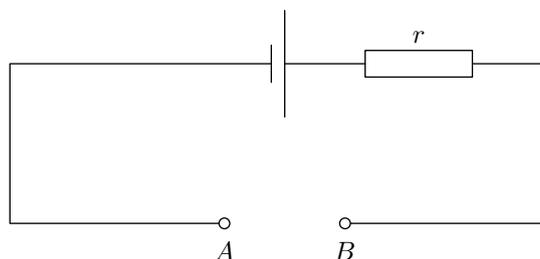
2. Найти среднюю квадратичную скорость молекул азота, имеющего массу 240 г и занимающего объём 50 л при давлении 0,4 МПа. Азот считать идеальным газом. Ответ выразить в м/с. Если ответ не целый, то округлить до сотых.

3. На наклонную плоскость с углом наклона к горизонту 30° положили доску массой 1 кг, а на доску — брусок массой 0,5 кг. Брусок стал скользить по доске, а доска осталась в покое. Коэффициент трения скольжения между доской и бруском 0,2. Найдите силу трения между доской и наклонной плоскостью. Ответ выразить в ньютонах. Если ответ не целый, то округлить до сотых. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с².

4. К бруску массой 1 кг, находящемуся на наклонной плоскости с углом наклона к горизонту 30° , привязан с помощью лёгкой нити, перекинутой через неподвижный блок, груз массой 0,8 кг (см.рис.). Коэффициент трения скольжения между бруском и наклонной плоскостью 0,2. Найдите ускорение бруска. Ответ выразить в м/с². Если ответ не целый, то округлить до сотых. Массой блока и трением в его оси пренебречь.



5. К клеммам A и B цепи, схема которой показана на рисунке, присоединяют два одинаковых резистора, соединённых один раз последовательно, а другой — параллельно. Оказалось, что тепловая мощность на одном резисторе в обоих опытах одна и та же. Найдите сопротивление одного резистора, если $r = 39$ Ом, а источник в цепи идеальный. Ответ выразить в омах. Если ответ не целый, то округлить до сотых.



6. Деталь из алюминия объёмом 80 см³ с полостью внутри подвешена на нити к кронштейну. Если деталь полностью погрузить в воду, то сила натяжения нити уменьшится на 80%. При этом кронштейн остаётся в воздухе. Найдите объём полости. Ответ выразить в см³. Если ответ не целый, то округлить до сотых. Плотности воды и алюминия 1 г/см³ и 2,7 г/см³. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с².

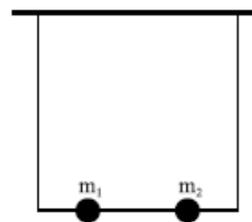
7. Лежавшая на наклонённой под углом α ($\cos \alpha = 7/11$) к горизонту поверхности граната взорвалась, в результате чего во все стороны разлетелось множество осколков с одинаковой начальной скоростью $v = 14$ м/с. Через какое время после взрыва на поверхность упадёт последний осколок? Ответ выразить в секундах. Если ответ не целый, то округлить до сотых. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с².

8. В калориметр, содержащий 10 г воды при температуре 40 °С, бросают лёд массой 120 г при температуре −25 °С. Найдите установившуюся температуру в калориметре. Удельные теплоёмкости воды и льда равны соответственно 4200 Дж/(кг · К) и 2100 Дж/(кг · К). Удельная теплота плавления льда 332 кДж/кг. Ответ дать в градусах Цельсия. Если ответ не целый, то округлить до десятых.

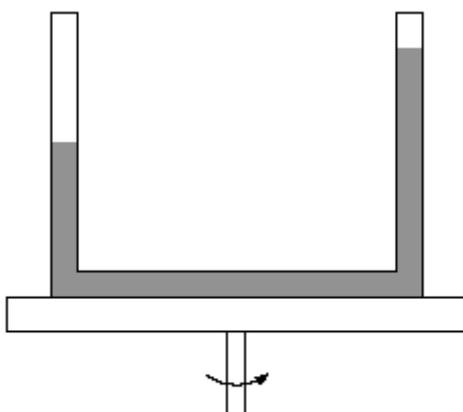
9. Два камня бросили одновременно из одной точки под углами 20° и 80° к горизонту с одинаковыми скоростями 20 м/с. Найдите расстояние между камнями через 1 секунду. Ответ выразить в метрах. Если ответ не целый, то округлить до сотых. Ускорение свободного падения 10 м/с². Сопротивление воздуха не учитывать.

10. Однородный канат длиной 60 см и массой $m = 400$ г вращается с угловой скоростью 3 с^{−1} вокруг вертикальной оси, проходящей через один конец каната, скользя по гладкой поверхности стола. Найдите силу натяжения каната на расстоянии 40 см от оси вращения. Ответ выразить в ньютонах. Если ответ не целый, то округлить до сотых.

11. Лёгкий стержень длины l подвешен за концы к потолку на двух вертикальных нитях. На стержне на расстояниях $l/4$ от его концов закреплены два небольших груза массами $m_1 = 11m$ и $m_2 = m$ (см. рис.). Правая нить внезапно обрывается. Найдите натяжение левой нити сразу после этого. Ответ выразите в единицах mg . Если ответ не целый, то округлить до десятых. Например, если получилось $6,28mg$, то в ответ следует написать 6,3.



12. Тонкая изогнутая трубка с одним горизонтальным коленом и двумя вертикальными коленами укрепена на платформе, вращающейся вокруг вертикальной оси (см. рис.). Вертикальные колена находятся на расстояниях 15 см и 25 см от оси вращения. Установившаяся разность уровней (по высоте) налитой в трубку воды оказалась 10 см. Найдите угловую скорость вращения платформы. Ускорение свободного падения 10 м/с². Ответ выразить в с^{−1}. Если ответ не целый, то округлить до сотых.



Ответы

1. -10 .

2. 500 .

3. $5,87$.

4. $0,7$.

5. 39 .

6. $92,8$.

7. $4,4$.

8. $-4,8$.

9. 20 .

10. $0,6$.

11. $2,2$.

12. $7,07$.