

**Заочный тур Всесибирской открытой олимпиады школьников
2016-2017
11 класс**

Задача оценивается в 5 баллов при полном решении и правильном ответе в указанных в условии единицах. Если требуется найти несколько величин, то их значения приводятся в ответе через точку с запятой. Числовой ответ, если иное не оговорено в условии, обязательно округляется до трёх значащих цифр. Например, полученное расчетом число 328,51 округляется до 329; 2,004 – до 2. Ответ (округлённый) нужно внести в таблицу. При невыполнении любого из требований за задачу ставится 0 баллов. Без представления таблицы работа не проверяется.

1. Мяч вернулся в место броска через время t после упругого удара о вертикальную стену. Под каким углом к горизонтали он брошен, если расстояние от места броска до стены L ? Ускорение свободного падения g , сопротивлением воздуха пренебречь. В ответе указать тангенс искомого угла.

2. В помещении поддерживают постоянные условия. В бак налили немного воды. Как только вода испарилась, бак закрыли крышкой и взвесили. Крышку сняли, а через некоторое время бак снова закрыли и взвесили. Масса оказалась на $\Delta m = 1,10$ г больше, чем при первом взвешивании. Какая масса водяного пара в граммах вышла из бака за время между взвешиваниями?

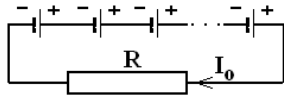
3. Клин массы M с углом α при вершине находится на горизонтальном полу. На клине лежит тело массы m . Какую наименьшую горизонтальную силу нужно приложить к клину, чтобы тело начало подниматься по нему? Ускорение свободного падения g , трения между клином и телом нет, коэффициент трения между клином и полом μ .

4. Камень бросили под углом $\alpha = 60^\circ$ к горизонтали. При пролёте расстояния $L = 4$ м по горизонтали угол между скоростью камня и горизонталью уменьшился до $\beta = 30^\circ$. На какую наибольшую высоту камень поднялся? Влиянием воздуха пренебречь. Получить ответ в общем виде и найти числовое значение (в м) при данных углах.

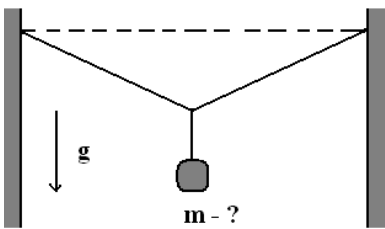
5. Упругий резиновый шнур прикреплен к потолку. К другому концу привязан груз веса P . Груз поднимают до точки подвеса и отпускают. Наибольшее ускорение груза a_1 оказывается в 5 раз больше ускорения свободного падения: $a_1 = 5g$. Каким будет наибольшее ускорение для груза половинного веса, привязанного к этому же шнуру и отпущенного от точки подвеса? Каковы наибольшие силы натяжения шнура в этих двух случаях?

6. Три точечных заряда величиной q , q и $-q$ находятся в вершинах равностороннего треугольника на расстоянии R друг от друга. Первые два заряда удерживают, а третий отпускают. Определите расстояния от третьего заряда $-q$ до первых двух в момент, когда его скорость равна половине наибольшей. Внешние воздействия отсутствуют.

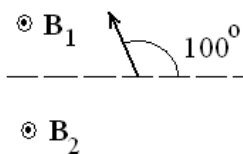
7. Вертикальный теплоизолированный цилиндр заполнен гелием и перекрыт сверху поршнем без трения, к которому подвешен небольшой кусок льда при температуре 0°C . После установления равновесия часть льда растаяла, но высота поршня над дном осталась прежней. Найдите эту высоту в случае а) лёд находится вблизи дна, но не касается дна и воды, б) лёд находится вблизи поршня. Удельная теплота плавления льда λ , изменением объема при таянии пренебречь.



8. Одинаковые батарейки, соединенные последовательно, дают в нагрузке с сопротивлением R ток I_0 . Если одну батарейку замкнуть, то ток в нагрузке $I_1 = 35I_0/36$. Если вместо этого одну батарейку включить с другой полярностью, то ток в нагрузке $I_2 = 2I_0/3$. Найдите число батареек и ЭДС каждой.



9. Висящая вертикально нить рвётся, когда масса подвешенного к ней груза достигает значения $M = 60 \text{ кг}$, а относительное удлинение нити — значения $\varepsilon = 0,5\%$. Эту нить привязывают к стенкам, так что её концы находятся на одной горизонтали, а расстояние между ними равно длине нерастянутой нити. Определите в кг массу m груза, который при подвеске к середине нити вызывает разрыв. Считайте, что нить остаётся упругой вплоть до разрыва.



10. Выше и ниже плоской границы раздела вектора магнитной индукции B_1 и B_2 параллельны и направлены на Вас по нормали к плоскости рисунка. Протон, скорость которого перпендикулярна направлению магнитного поля, пересекает границу раздела под углом $\alpha = 100^\circ$. Найдите отношение B_2/B_1 , если время движения в области выше плоскости раздела равно времени движения в области ниже этой плоскости.

11. В качестве 11 задачи представьте заполненную таблицу ответов. Если задача не решена оставьте строчку пустой. Будьте внимательны, при неправильном или неполном ответе в таблице решение уже не проверяется!

№ задачи	Ответ
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	
7.	
8.	
9.	
10.	