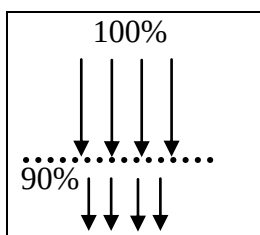


Заключительный этап Всесибирской олимпиады по физике
(27 марта 2011 г.)
9 класс

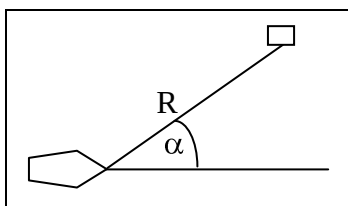
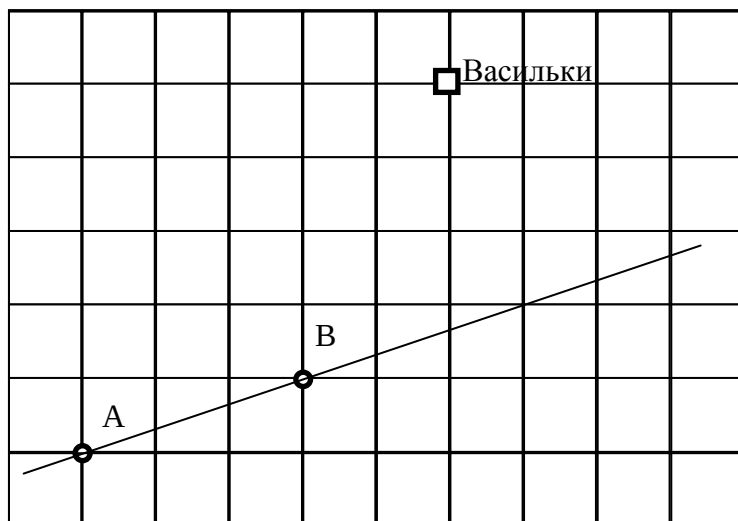


1. Свет и чёрные шарiki

Чёрные шарiki поглощают весь попавший на них свет. Их распределили равномерно по плоскости. При падении пучка света перпендикулярно плоскости поглощается 10% падающего света. На какой угол нужно изменить направление пучка, чтобы поглотилось 20% падающего света?

2. Прыжок с поезда

На карте изображены железная дорога и деревня Васильки. Поезд движется без остановок с постоянной скоростью. В момент времени $t_1 = 12$ часов 5 минут он проходит полустанок А, а в момент $t_2 = 12$ часов 11 минут – полустанок В. В какой момент нужно выпрыгнуть из поезда, чтобы добраться до Васильков по кратчайшему пути?

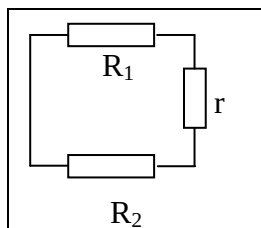


3. Спасение на море

На расстоянии R под углом α к курсу корабля заметили человека на плоту. С корабля сразу спустили катер, скорость которого v больше скорости корабля u . Через какое время от момента спуска катера человека доставят на корабль? Катер двигался прямо к неподвижному плоту, а затем по прямой к кораблю, курс которого не менялся. Временем погрузки человека на катер пренебречь.

4. Кастрюля с неизвестной жидкостью

На весах стоит цилиндрическая кастрюля высоты H и площадью дна S , заполненная жидкостью до высоты h . Кастрюлю сняли с весов и аккуратно опустили в неё брусок массы m и объема V . Часть жидкости вытекла, а брусок плавает, погружившись на $4/5$ своего объема. Как изменятся показания весов, если снова поставить кастрюлю на весы?



5. Три неизвестных сопротивления

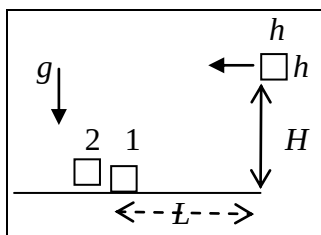
Когда источник напряжения $V = 90$ В подсоединён к резистору R_2 указанной схемы, то на резисторе R_1 напряжение $V_1 = 72$ В. Когда источник подсоединён к резистору R_1 , то на резисторе R_2 напряжение $V_2 = 75$ В. Какими будут напряжения U_1 и U_2 на этих резисторах, если источник подключить к резистору r ? Напряжение источника неизменно при всех подключениях.

Задача не считается решенной, если приводится только ответ.

Желаем успеха!

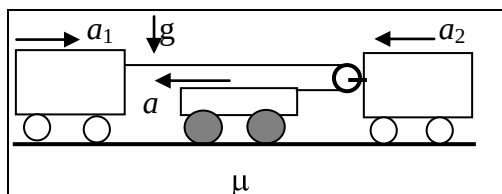
Заключительный этап Всесибирской олимпиады по физике
(27 марта 2011 г.)
10 класс

1. Бросание коробок



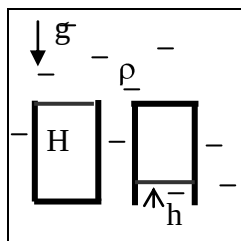
Коробки в форме куба с ребром h выбрасывают из окна по горизонтали с высоты H над землёй, как показано на рисунке. Они летят поступательно, при ударе о землю останавливаются. Первая коробка упала на землю на расстоянии L по горизонтали. С какой наименьшей скоростью нужно бросить вторую коробку, чтобы она перелетела над первой, не зацепив её?

2. Тягач между тележек



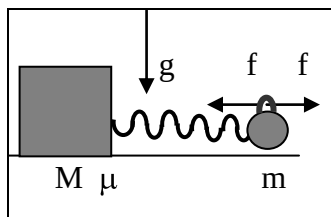
Тележки, массы которых равны массе тягача, прицеплены к нему лёгким нерастяжимым тросом, пропущенным через блок без трения. Каковы модули ускорений a_1 и a_2 левой и правой тележки, если тягач движется с ускорением a ? Трения в осях колёс тележек нет. Каково максимально возможное ускорение a , если все колёса тягача ведущие, а коэффициент трения их с дорогой μ ? Ускорение свободного падения g .

3. Подводные измерения



Два одинаковых цилиндра высоты H удерживаются под водой на одной и той же неизвестной глубине. Один цилиндр перекрыт поршнем сверху, а другой – снизу. В них одинаковое количество воздуха при одинаковой температуре. Найдите давление воздуха в каждом из цилиндров, если в первом поршень находится на уровне открытого конца цилиндра, а во втором опрокинутом цилиндре поршень вдвинут в цилиндр на h . Трения нет, поршень тонкий и невесомый. Плотность воды ρ , ускорение свободного падения g .

4. Качнём вправо, качнём влево...



На полу стоит ящик массы $M = 200$ кг, коэффициент трения его с полом $\mu = 0,5$. К ящику прикреплена длинная пружина с гирей массы $m = 10$ кг на конце. Удерживая гирю на постоянной высоте над полом, прикладывают к ней горизонтальную силу f , направленную вправо. В момент наибольшего растяжения пружины меняют направление этой силы на противоположное. При достижении наибольшего сжатия снова, не меняя величины силы, тянут груз вправо с той же силой... Сколько таких качаний понадобится, чтобы ящик стронулся? Рассмотрите случаи $f = 10$ Н и $f = 100$ Н. Принять ускорение свободного падения $g = 10$ м/с².

5. Объёмный расход

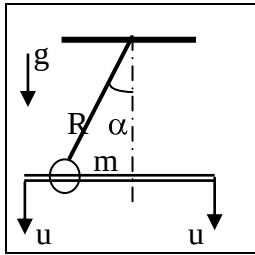
Сечения вертикальной струи воды на расстоянии $H = 10$ см имеют близкие диаметры: $D = 1,0$ см и $d = 0,9$ см. Оцените объём воды, вытекающей за единицу времени в мл/с. Принять ускорение свободного падения $g \approx 10$ м/с².

Задача не считается решенной, если приводится только ответ.

Желаем успеха!

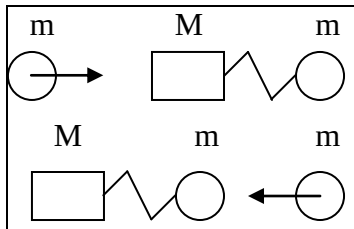
Заключительный этап Всесибирской олимпиады по физике
(27 марта 2011 г.)
11 класс

1. Бусина на спице



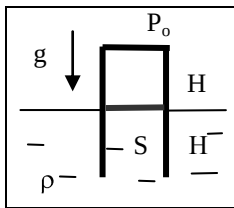
Бусина массы m привязана к потолку невесомой нитью длины R и надета на горизонтальную спицу. Трения между спицей и бусиной нет. Спицу опускают с постоянной скоростью u , при этом нить не провисает. Найдите натяжение нити в момент, когда она образует угол α с вертикалью.

2. Удар слева, удар справа



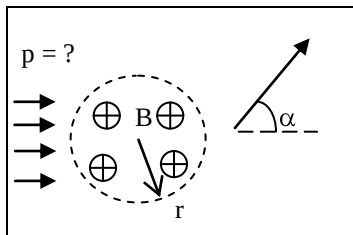
Система состоит из тел масс m и $M = 100 m$, соединенных недеформированной упругой пружиной. Если третье тело массы m с некоторой скоростью налетит на систему слева (см. рис.), то после абсолютно неупругого удара максимальное сжатие пружины равно x_1 . Каким будет максимальное сжатие пружины x_2 после абсолютно неупругого удара, если тело налетает на систему справа с той же скоростью?

3. Вытеснение жидкости



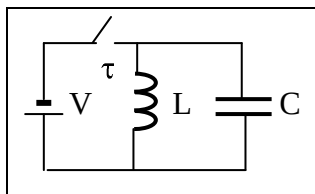
В открытом снизу цилиндре высоты $2H$, погружённом в жидкость плотности ρ наполовину, выше тонкого невесомого поршня сечения S одноатомный газ, а ниже жидкость. Исходно поршень находится посередине цилиндра. Сколько тепла Q нужно передать газу, чтобы вытеснить жидкость из цилиндра? Атмосферное давление неизменно и равно P_0 . Ускорение свободного падения g .

4. Отклонение магнитным полем



Пучок частиц с зарядом q , имеющих одинаковый, но неизвестный импульс, налетает на область магнитного поля, перпендикулярного скорости частиц в пучке. Граница области – цилиндр радиуса r , вектор магнитной индукции B направлен по его оси. Найдите импульс частиц p , если наибольший угол отклонения скорости $\alpha < 180^\circ$.

5. Подключение к батарее



Источник постоянного напряжения V , катушка индуктивности L и конденсатор ёмкости C соединены по указанной схеме. Исходно ключ разомкнут и ток нулевой. Ключ замыкают на время τ . Найдите максимальное напряжение на конденсаторе после размыкания ключа, если омическим сопротивлением можно пренебречь.

Задача не считается решенной, если приводится только ответ.

Желаем успеха!