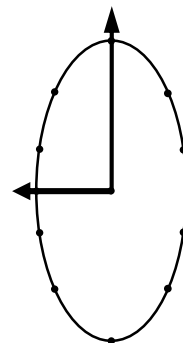


Олимпиада «Твой путь в настоящую науку»
I (отборочный) этап, 2024–2025 учебный год
Физика 11 класс, вариант 1

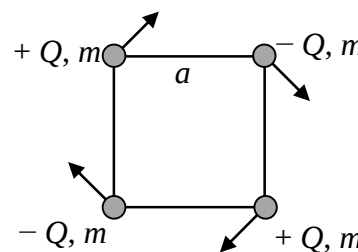
1. У часов есть длинные стрелки и овальный циферблат, представляющий собой линию, на которую нанесены отметки часов и минут (см. рисунок). Когда часы показывали 9 часов, минутная стрелка двигалась по линии циферблата со скоростью $0,3 \text{ мм/с}$. С какой скоростью в этот момент двигалась по линии циферблата часовая стрелка? Высота циферблата в 2 раза больше его ширины. Стрелки вращаются с постоянной угловой скоростью.



Закрытый с двух сторон вертикальный цилиндрический сосуд высотой H с площадью сечения S разделён невесомым поршнем на две равные части. В нижней части сосуда под поршнем находится воздух, в верхней части сосуда воздух полностью откачан, а на поршне лежит кусок льда массы M . Поршень покоится, температура в сосуде равна T_1 . После того, как сосуд нагрелся до комнатной температуры T_2 , лёд растаял, а система пришла в равновесие, поршень оказался смещённым вниз. Найти, на какую величину h сместился поршень. Давление насыщенных паров воды при температуре T_2 равно P_H , ускорение свободного падения g . Массой испарившейся воды пренебречь.

3. Два шарика одинаковой массы, которые находятся на одной вертикальной линии на высотах H_1 и H_2 над землёй, одновременно бросают с одинаковыми по модулю скоростями, которые лежат в одной плоскости. Скорость верхнего шарика направлена вниз под некоторым углом к горизонту, а скорость нижнего направлена вверх под тем же углом к горизонту. Происходит абсолютно неупругое столкновение шариков. Через какое время от начала движения шарик упадут на землю? Ускорение свободного падения g . Размерами шариков и влиянием воздуха пренебречь.

4. На гладком столе лежат четыре одинаковых шарика массой m , связанные нитями длиной a , как показано на рисунке. Шарик зарядили зарядами $+Q$, $-Q$, $+Q$ и $-Q$. Какую минимальную скорость надо придать каждому шарiku под углом 45° к нитям, как показано стрелками на рисунке, чтобы нити остались натянутыми (не провисали)? Трением и влиянием воздуха пренебречь.



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

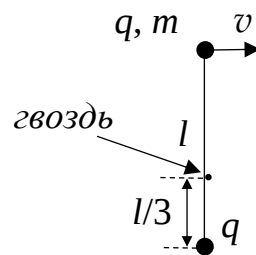
Желаем успехов!

Олимпиада «Твой путь в настоящую науку»
I (отборочный) этап, 2024–2025 учебный год
Физика 11 класс, вариант 2

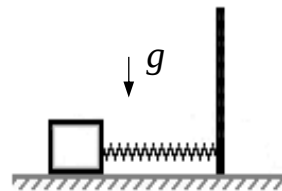
1. На шуточных соревнованиях каждому из двух игроков надо заполнить свою 100-литровую бочку. Они стартуют от своих бочек и бегут с пустыми ведрами до одного и того же резервуара с водой с одинаковой скоростью. Назад они бегут с разными скоростями. У первого ведро 10-литровое, и скорость обратного движения с водой, по сравнению со скоростью движения с пустым ведром, уменьшается на 25%. У второго ведро 15-литровое, и скорость падает на 60%. Какой из игроков победит, если расплескиванием воды и временем набирания и выливания воды можно пренебречь?

2. В длинном цилиндрическом сосуде, запаянном с одной стороны, находится невесомый непроницаемый поршень, который может двигаться без трения. С обеих сторон от поршня находится воздух. К поршню медленно приложили некоторую силу, после чего поршень оказался на расстоянии H от запаянного конца. Если первоначальную силу медленно удвоить, то поршень окажется на расстоянии $1,25 H$ от запаянного конца. На каком расстоянии от запаянного конца окажется поршень, если первоначальную силу медленно утроить? Температура воздуха постоянна.

3. На гладком столе находятся 2 одинаковых шарика массы m и заряда q . Один из шариков закреплён, а второй соединён с первым нерастяжимой нитью длины l и вращается вокруг него со скоростью v . Нить налетает на тонкий гвоздь, расположенный на расстоянии $l/3$ от закреплённого шарика, и второй шарик начинает вращаться вокруг гвоздя. Найти натяжение нити в момент, когда шарик сделал пол-оборота вокруг гвоздя. Трением и размерами шариков пренебречь.



4. Грузик находится на горизонтальной шероховатой поверхности. Пружинка с одной стороны прикреплена к грузику, а с другой к стенке. Вначале пружинка была недеформирована. Грузик переместили в левую сторону так, что сила натяжения пружинки стала равняться $3,5F_{\text{тр}}$, где $F_{\text{тр}}$ – сила трения скольжения грузика о поверхность. Грузик отпустили. Чему будет равна сила натяжения (или сжатия) пружинки после того, как движение грузика прекратится?



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

Желаем успехов!