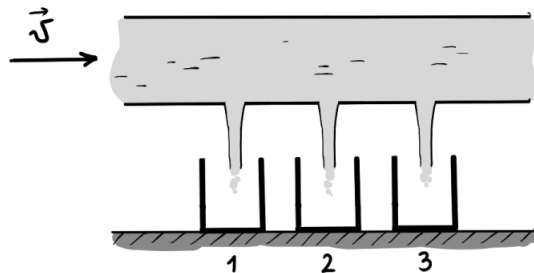


Физическая олимпиада
«Формула Единства» / «Третье тысячелетие»
2017-2018 учебный год. Отборочный этап

Задачи для 11 класса

- 1) Вода течет по трубе, постоянно заполняя все сечение. В трубе проделаны три одинаковых отверстия на не слишком большом расстоянии друг от друга. Под каждым отверстием находится стакан. Какой из стаканов заполнится водой быстрее?

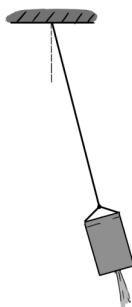


Варианты ответа:

- А) первый;
 - В) второй;
 - С) третий;
 - Д) первый и третий;
 - Е) все заполнятся одинаково.
- 2) Бочка, доверху заполненная водой, подвешена на длинной веревке и совершает малые колебания относительно положения равновесия. В дне бочки проделано небольшое отверстие, через которое вытекает вода. Через некоторое время вся вода из бочки вытекла. Как изменялся период колебаний бочки по мере вытекания воды? Считайте, что колебания малой амплитуды происходят все время вытекания жидкости.

Варианты ответа:

- А) все время уменьшался;
- В) все время увеличивался;
- С) сначала увеличивался, затем уменьшался;
- Д) сначала уменьшался, затем увеличивался;
- Е) не изменялся.



- 3) Если поместить деревянный кубик на поверхность воды в сосуде, то он будет совершать малые колебания относительно своего положения равновесия.

1. Как изменится частота колебаний кубика, если платформа, на которой находится сосуд, будет двигаться вверх с ускорением $8g$?

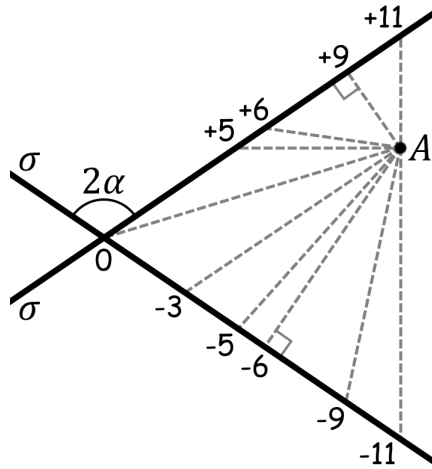
- А) не изменится;
- В) увеличится в n раз(а);
- С) уменьшится в n раз(а).

2. Чему равно n ?

Замечание: если вы выбрали ответ А), то пишите $n = 1$.

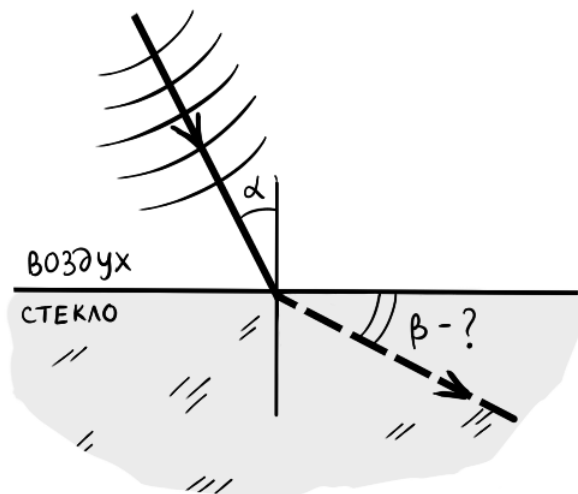
- 4) Имеются две равномерно заряженные диэлектрические бесконечные плоскости, пересекающиеся под углом 2α (см. рисунок). Частицу с положительным зарядом q отпустили из точки A с нулевой начальной скоростью. Обе плоскости имеют отрицательный поверхностный заряд σ . Сила тяжести отсутствует. В точку с какой координатой x попадет шарик?

Приблизительные координаты некоторых точек попадания на рисунке отмечены в сантиметрах; свой ответ записывайте с учетом знака (то есть, например, 8 или 0, но -5).

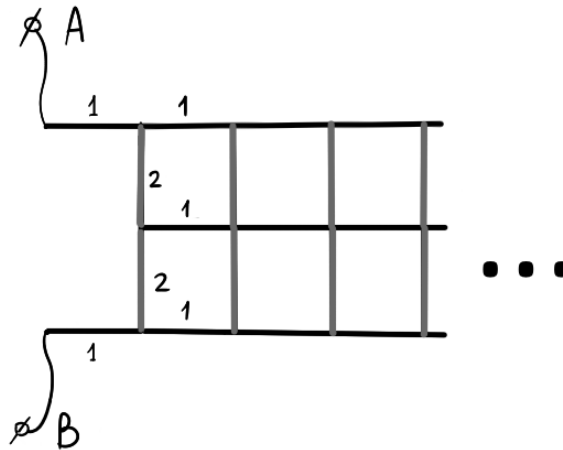


- 5) В комнате размером $5 \times 4 \times 3 \text{ м}^3$ находится воздух при атмосферном давлении $p = 10^5 \text{ Па}$. Найдите внутреннюю энергию воздуха U в комнате.

- 6) Звуковая волна падает на стекло под небольшим углом α к нормали таким, что $\sin \alpha = 0,1$. Под каким углом β к поверхности пойдет распространение волны в стекле? Скорость звука в воздухе $v_{\text{возд}} = 330 \text{ м/с}$, скорость звука в стекле $v_{\text{стекло}} = 3250 \text{ м/с}$. Ответ дайте с точностью до градуса.



- 7) Дана бесконечная проводящая сетка. Считая, что сопротивление каждого ребра сетки, покрашенного в черный цвет, равно 1 Ом, а ребра, покрашенного в серый цвет, равно 2 Ом, найдите сопротивление R_{AB} между точками A и B .



- 8) На дифракционную решетку (последовательность равноудаленных тонких параллельных щелей) падает смесь синего ($\lambda_1 = 0,42$ мкм) и зеленого ($\lambda_2 = 0,56$ мкм) излучения. После дифракции на решетке на плоском экране наблюдаются чисто синие, чисто зеленые и сине-зеленые линии максимумов (при этом чисто синих и сине-зеленых вместе оказалось 33).

Сколько на экране будет наблюдаться

1. сине-зеленых максимумов;
2. чисто зеленых максимумов?

- 9) Когда вырезанную из бумаги фигуру площади 28 см^2 поместили на определенном расстоянии параллельно тонкой линзе, площадь ее наблюдаемого изображения составила 64 см^2 . Когда же от этой фигуры отрезали $1/7$ часть, но поместили эту часть на 7 см ближе к линзе, площадь изображения только этой части стала равна 64 см^2 . Какова может быть максимальная оптическая сила D такой линзы?

Если нужно, ответ округлите до целого числа диоптрий.

- 10) Если на вход 1 трансформатора с симметричным сердечником подать переменное напряжение 45 В , то идеальный вольтметр, подключенный к клеммам 2, покажет 240 В . Если же на вход 2 подать 240 В , то вольтметр, подключенный к клеммам 1, покажет 20 В . Что покажет в первом случае (при подаче на клеммы 1 45 В) вольтметр на клеммах 2, если всю катушку 2 перемотать с тем же количеством витков на центральную переемычку AB сердечника?

Считайте, что весь поток с трансформатора не выходит из объема сердечника, а сопротивление катушек пренебрежимо мало.

