

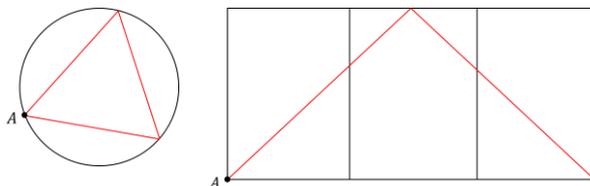
ЗАДАНИЕ ПО ФИЗИКЕ
ВАРИАНТ 21771 для 7-го класса

1. Проект строительства новой автомобильной дороги включает в себя создание многослойного основания («подушки») из песка, щебенки и гравия. Объясните основное назначение этих слоёв.

Ответ: В первую очередь, для более равномерного распределения нагрузки на грунт. Сыпучие материалы отчасти обладают свойствами несжимаемой жидкости (приблизительно работает «закон Паскаля»). Сверху укладывают гравий (наиболее твердый, выдерживает максимальную неравномерную нагрузку и частично сглаживает неравномерность). Далее более мелкая щебенка, снизу песок – наиболее «текучий» материал из перечисленных.

2. Цилиндрическая банка отполирована изнутри как зеркало. Из точки A выходит луч света, и, отразившись первый раз от верхнего доньшка, несколько раз от стенок и доньшек банки (но не от рёбер), возвращается в исходную точку. Определите минимальное число отражений.

Ответ: Посмотрим на траекторию луча света вдоль оси банки. По закону отражения (от боковой стенки) она представляет собой правильный многоугольник, вписанный в окружность. В трехмерном пространстве этот многоугольник разворачивается в боковую поверхность правильной призмы, вписанной в исходный цилиндр. На ней и лежит траектория луча. Развернем эту боковую поверхность в плоскость. Тогда по условию отражения (от боковой стенки) луч проходит ребро призмы, не меняя направления. Нетрудно сообразить, что для удовлетворения условий задачи (нет отражений от ребер цилиндра) минимальное число углов призмы – три, а количество отражений – тоже три.



3. Пустой тонкостенный сферический сосуд плавает на границе раздела воды (плотность $\rho_1 = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$) и керосина ($\rho_2 = 800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$) так, что в воду погружено 20% объема сосуда. После того, как сосуд на 1/12 часть заполнили неизвестной жидкостью, граница раздела воды и керосина прошла через центр сосуда. Определите плотность налитой в сосуд жидкости.

Ответ: $\rho = 720 \text{ кг/м}^3$

4. На уроке физкультуры проходит разминка на свежем воздухе. Девочки бегут со скоростью $v_1 = 2 \text{ м/с}$ с интервалом $l_1 = 4 \text{ м}$. Мальчики бегут со скоростью $v_2 = 3 \text{ м/с}$ с интервалом $l_2 = 6 \text{ м}$. Учитель бежит так, что в тот момент, когда он обгоняет девочку, его обгоняет мальчик. Все бегут по прямой в одном направлении. С какой скоростью бежит учитель?

Ответ: 2,4 м/с

5. Две невесомые пружины в недеформированном состоянии имеют длины l_1 и l_2 . Коэффициенты жесткости пружин равны k_1 и k_2 соответственно. Каждая пружина закреплена одним концом на потолке, а за свободные концы пружин подвешен массивный стержень, длина которого равна расстоянию между пружинами. Определите массу стержня, если он неподвижно висит в горизонтальном положении, а пружины вертикальны.

Ответ: $m = 2 \frac{k_1 k_2}{k_1 - k_2} \frac{(l_1 - l_2)}{g}$

ЗАДАНИЕ ПО ФИЗИКЕ
ВАРИАНТ 22771 для 7-го класса

1. Во время дождя скорость падения капель разного размера не одинакова. Какие капли падают с большей скоростью: крупные или мелкие? Почему?

Ответ: Крупные и мелкие капли дождя падают ускоренно. С возрастанием скорости растет и сила трения капель о воздух. Наконец, движение капель становится равномерным: сила тяжести капель уравнивается силой трения. Однако достигнутые каплями скорости будут различными. На более крупные капли действует большая сила тяжести, чем на мелкие. Значит и сила сопротивления воздуха, действующая на них, больше. А это возможно только при большей скорости крупных капель.

2. Когда семиклассник Петя поднимался на эскалаторе метро, на середине пути он увидел, что справа напротив него на соседнем эскалаторе опускается его одноклассница Катя. Петя вспомнил, что он должен вернуть Кате её планшет и бросился её догонять. Как лучше бежать Пете, чтобы успеть догнать Катю на её эскалаторе (сначала вверх, а потом вниз или наоборот)? Какой должна быть минимальная скорость бега Пети, если скорость эскалатора $u=1\text{ м/с}$?

Ответ: Петя может бежать в любом направлении со скоростью $v > 2u = 2\text{ м/с}$.

3. Из пункта А выше по течению реки баржа возит щебень для строительства моста в пункт В ниже по течению реки. Ровно посередине между пунктами А и В расположена плотина гидроэлектростанции со шлюзом, на прохождение которого баржа затрачивает 30 мин. Время погрузки баржи равно 1 час, разгрузки — 2,5 часа, скорость нагруженной баржи относительно воды в два раза больше течения реки, а ненагруженной — в три раза. Определить, за какое время баржа перевезет 19700 тонн щебня из А в В, если ее грузоподъемность составляет 500 тонн, а время затрачиваемое на путь от пункта А до шлюза равно 4 часа. В начальный момент времени баржа находится в пункте А.

Ответ: 967,5 ч.

4. Четыре однородных стержня скреплены за концы друг с другом так, что образуют квадрат с длиной стороны 40 см. Масса получившейся фигуры равна 3,2 кг. Квадрат расположен горизонтально и уравновешен относительно горизонтальной оси, параллельной двум его сторонам. Один из стержней заменяют стержнем такой же длины, но вдвое большей массы так, что равновесие оставшейся фигуры нарушается. Какой вращающий момент силы тяжести будет действовать в этом случае на новый квадрат и где будет располагаться его центр тяжести? Сделайте рисунок с необходимыми пояснениями.

Ответ: $L = 4\text{ см}$, $M_{\text{вр}} = 0,16\text{ Нм}$.

5. Медный шар весит в воздухе 14,7 Н, а в воде — 9,8 Н. Сплошной это шар или полый? Плотность меди $\rho_{\text{м}} = 8,9\text{ т/м}^3$, плотность воды $\rho_{\text{в}} = 1\text{ т/м}^3$.

Ответ: Шар полый.