

Второй (заключительный) этап олимпиады школьников
«Шаг в будущее» для 8-10 классов по общеобразовательному предмету
«Физика», 9 класс, весна 2018 г.

Вариант №3

1. Один пешеход движется вдоль оси X равномерно по закону $x_1 = A + 2Bt$, а второй по закону, согласно которому проекция его скорости связана с координатой соотношением $v_{2x} = 2B\sqrt{1 + Cx_2}$, причем в нулевой момент времени второй пешеход находится в начале координат. A, B, C — положительные константы. Известно, что пешеходы встретились дважды. Определить время и место их встреч.

2. Из моторной лодки, двигавшейся по течению с собственной скоростью $v = 20$ м/с, выпал баллон. Водитель заметил потерю и сразу стал выполнять маневр, в процессе которого лодка, не сбавляя собственной скорости, приобрела ускорение $a = 2$ м/с², относительно берега, в результате маневра через некоторое время удалось подобрать выпавший баллон. Через какое время после выпадения баллона лодка удалилась от него на максимальное расстояние и чему оно равно?

3. В результате неупругого удара первого шарика о неподвижную массивную стенку выделилось тепло Q_1 . В результате неупругого удара второго шарика с той же скоростью об эту же стенку, выделилось тепло Q_2 . Какое тепло выделится при неупругом соударении шариков движущихся с удвоенными по модулю скоростями навстречу друг другу?

4. Сопротивление источника тока, в электротехнике принято называть внутренним сопротивлением. Батарейка мобильного телефона имеет внутреннее сопротивление $r = 100$ мОм. В процессе зарядки батарейки часть энергии, подводимой к ней от зарядного устройства, в виде тепла выделяется на внутреннем сопротивлении и считается потерянной. В некоторый момент времени напряжение на полюсах батарейки составляло $U = 4$ В, а подводимая мощность $P = 40$ Вт. Чему равен в этот момент КПД процесса?

5. Маленький шарик массы 100 г подвешен на нерастяжимой невесомой нити. Шарик отводят в сторону так, что нить горизонтальна, но не провисает, и отпускают. Определить равнодействующую всех сил, приложенных к шарiku в тот момент, когда его ускорение горизонтально.

Второй (заключительный) этап олимпиады школьников
«Шаг в будущее» для 8-10 классов по общеобразовательному предмету
«Физика», 9 класс, весна 2018 г.

Вариант №4

1. Даны две частицы, движущиеся вдоль одной прямой — оси X . Уравнение движения первой частицы имеет вид $x_1 = At$. Скорость второй частицы связана с ее координатой соотношением $v_{2x} = B\sqrt{x_2}$, причем в нулевой момент времени она находится в начале координат. A и B — положительные константы. Определить время и место второй встречи частиц. Укажите единицу измерения константы B .

2. Из катера, двигавшегося по течению с собственной скоростью $v = 10$ м/с, выпал баллон. Через 1 мин водитель заметил потерю и сразу повернул обратно, удвоив собственную скорость. На какое максимальное расстояние от баллона удалился катер? Как далеко от места потери успеет отнести баллон течение, скорость которого везде постоянна и равна $u = 1,5$ м/с?

3. При неупругом ударе одного бруска о неподвижную массивную плиту выделилось тепло Q . При неупругом ударе второго бруска с той же скоростью об эту же плиту, выделилось тепло $3Q$. Какое тепло выделится при неупругом соударении брусков движущихся с прежней по модулю скоростью навстречу друг другу?

4. В результате анализа эффективности передачи электроэнергии, произведенной на электростанции, пришли к выводу о необходимости снижения потерь в линии электропередачи на $\eta = 75\%$. Во сколько раз следует повысить для этого напряжение, подаваемое в линию, при условии постоянства отдаваемой электростанцией мощности.

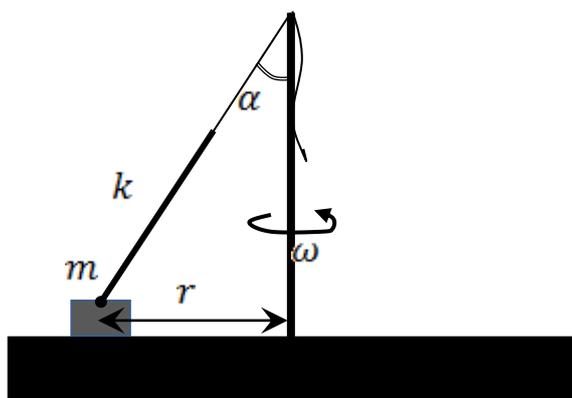


Рис. 1

5. Прочный вертикальный стержень, изображенный на рисунке жестко, скреплен с горизонтальным столом. На столе находится брусок массы m , привязанный к легкому резиновому жгуту жесткости k , который, в свою очередь, связан с легкой нерастяжимой нитью. В вершине стержня имеется, небольшое углубление, через которое можно протягивать нить, растягивая жгут. Нить вместе со жгутом образуют угол α с вертикалью не провисая. Расстояние от стержня до бруска r , коэффициент трения бруска о стол μ , причем $\mu > \text{tg } \alpha$. На

какую величину ΔL нужно растянуть жгут, чтобы в процессе дальнейшего очень медленного раскручивания системы он пришел в движение относительно стола сразу после достижения угловой скорости ω ? При растяжении жгута, сам жгут не достигает углубления, а брусок остается

на месте. Если же раскрутить систему до угловой скорости ω при провисающей нити, брусок не заскользит по столу.