

ЗАДАНИЯ

по физике

**олимпиады школьников «Паруса надежды»,
проведенной в 2013-2014 учебном году.**

(отборочный тур)



**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования.
«Московский государственный университет путей сообщения»**

**ОЛИМПИАДА ПО ФИЗИКЕ «Паруса надежды»
2013-2014 уч. г.**

Отборочный этап

Вариант 1

- 1.** Две трети пути от пункта A до пункта B поезд движется со скоростью $v_1 = 9$ м/с, но при этом запаздывает (по сравнению с расписанием). Для того, чтобы «нагнать время», оставшееся расстояние до пункта B он движется со скоростью $v_2 = 129,6$ км/ч. Чему при этом оказывается равной средняя путевая скорость поезда v_{CP} ? Ответ в м/с
- 2.** Воздушный шар опускается с постоянной скоростью. Какую массу m балласта необходимо сбросить, чтобы потом шар массой $M=100$ кг двигался с той же самой скоростью, но – вверх? Подъёмная сила $F = 1,5 \cdot 10^3$ Н шара известна; она одинакова как при спуске, так и при подъёме шара. $g=10$ м/с². Ответ в кг.
- 3.** Чему равно запирающее напряжение U_3 для фотоэлемента при длине волны света λ_K , равной красной границе фотоэффекта? Ответ в Вольтах
- 4.** Электрический конденсатор зарядили от источника постоянного напряжения, после чего раздвинули его пластины на небольшое расстояние. Пластины можно раздвигать, не отключая конденсатор от источника, а можно – предварительно отключив от него. Покажите, в каком из этих случаев в 1 или 2 совершается большая по модулю работа.
- 5.** Рассчитайте, при какой скорости поезда его вагоны будут наиболее интенсивно раскачиваться под действием ударов колёс о стыки рельсов (длина рельса $L = 25$ м), при нагрузке на каждую вагонную рессору равной $F_1 = 54$ кН. Известно, что одна рессора прогибается на $\Delta x = 16$ мм при нагрузке на неё $F = 9,8$ кН. Ответ в км/ч.
- 6.** Неоновая лампочка включена в бытовую электросеть. Лампочка зажигается и гаснет при напряжении на электродах в два раза меньшем, чем амплитудное значение напряжения в сети. Во сколько раз продолжительность одной вспышки отличается от промежутка времени между вспышками?
- 7.** Если у сложенного вдвое прямолинейного провода длиной $l = 2$ м и сопротивлением $R = 1$ Ом соединить вместе концы, а затем этот провод растянуть в плоскую фигуру в магнитном поле с индукцией $B = 5$ мТл, то какой максимальный заряд при этом может пройти по проводу? Ответ в милликулонах.



/Б.А. Лёвин/

председатель оргкомитета
олимпиады по математике
«Паруса надежды»

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования.
«Московский государственный университет путей сообщения»**

**ОЛИМПИАДА ПО ФИЗИКЕ «Паруса надежды»
2013-2014 уч. г.**

Отборочный этап

Вариант 2

1. Однородный металлический стержень после прокатки стал в два раза длиннее. Во сколько раз изменилось его электрическое сопротивление?
2. На одну чашку неравноплечих рычажных весов помещают тело неизвестной массы m , а для уравновешивания весов на вторую чашку кладут гири общей массой $m_1 = 9$ кг. Затем процедуру взвешивания повторяют, но теперь тело помещают на вторую чашку, и тогда для уравновешивания весов на первую приходится положить гири общей массой $m_2 = 4$ кг. Какова масса m тела? Ответ в кг.
3. Чему равен наибольший наблюдаемый порядок спектра при дифракции света с длиной волны $\lambda = 510 \cdot \text{нм}$ на дифракционной решётке с постоянной $d = 2,5 \cdot 10^{-6} \text{ м}$?
4. Кольцо радиусом $R = 10$ см раскрутили относительно его оси симметрии до угловой скорости $\omega = 20$ рад/с и положили плашмя на стол. Из-за трения (коэффициент трения скольжения кольца о стол $\mu = 0,2$) вращение постепенно прекращается. Через какое время кольцо полностью остановится? $g = 10 \text{ м/с}^2$
5. На какую высоту нужно приподнять наружный рельс железнодорожного полотна над внутренним на закруглении участка пути радиусом $R = 600$ м, чтобы при скорости поезда $v = 72$ км/ч нагрузка на оба рельса была бы одинакова и не возникало бы бокового давления колёсной пары на рельсы? Расстояние между рельсами $b = 1,52$ м. Ответ в см.
6. Маленький шарик массой $m = 100$ г совершает гармонические колебания в горизонтальном направлении с амплитудой $A = 4$ см на пружине жёсткостью $k = 10$ Н/м. На расстоянии $R = 2$ см от положения равновесия устанавливают вертикальную стальную плиту, при абсолютно упругих соударениях с которой шарик отскакивает. Чему станет равен период колебаний T шарика после установки плиты?
7. При облучении закрытого тонкостенного сосуда с $m = 100$ г гелия (молярная масса $M = 0,004$ кг/моль) светом с длиной волны $\lambda = 0,69$ мкм температура газа в сосуде за время $t = 1$ час повысилась с $T_1 = 300$ К до $T_2 = 306$ К. Полагая, что КПД процесса $\eta = 90\%$, определите, сколько фотонов N в секунду падало на стенки сосуда. Универсальная газовая постоянная $R = 8,31$ Дж/(моль·К), постоянная Планка $h = 6,63 \cdot 10^{-34}$ Дж·с.