**Решения заданий**

**районной олимпиады школьников**

**по физике 2014/2015 уч.г.**

**Пример соответствия выставляемых баллов и решения, приведённого участником Олимпиады**

|  |  |
| --- | --- |
| **Баллы** | **Правильность (ошибочность) решения** |
| 10 | Полное верное решение |
| 8 | Верное решение. Имеются небольшие недочеты, в целом не влияющие на решение. |
| 5-6 | Решение в целом верное, однако, содержит существенные ошибки (не физические, а математические). |
| 5 | Найдено решение одного из двух возможных случаев. |
| 2-3 | Есть понимание физики явления, но не найдено одно из необходимых для решения уравнений, в результате полученная система уравнений не полна и невозможно найти решение. |
| 0-1 | Есть отдельные уравнения, относящиеся к сути задачи при отсутствии решения (или при ошибочном решении). |
| 0 | Решение неверное, или отсутствует. |

**Районная олимпиада**

**по физике 2014/2015 уч.г.**

**Возможные решения.**

**9 класс**

**Задача 1**

 Два груза висят на нити, перекинутой через неподвижный блок. Масса одного из грузов **m = 200 г.** Известно, что нить не обрывается, если к другому её концу прикрепить очень тяжёлый груз. На какую максимальную силу натяжения рассчитана нить. Трением в блоке, его массой и массой нити пренебречь?

**Решение.**

Если масса второго груза **M > m**, то оба груза будут двигаться с одинаковыми по модулю и противоположно направленными ускорениями. Уравнение движения для меньшего тела **ma = T – mg,** для большего
**Ma = Mg – T**. Из системы этих уравнений **T = 2gMm/(M + m).** При возрастании массы **М** большего тела сила натяжения нити **Т** тоже будет возрастать. Но при стремлении **М** к бесконечности значение величины
(**М + м)** будет всё меньше отличаться от **М**. Поэтому их можно сократить и тогда максимальное значение силы натяжения нити

**Тмакс = 2mg = 2\*0,2\*10 = 4 H**.

**Задача 2.**

Какое напряжение подключено к проводнику сопротивлением
**R = 30 Ом,** если за время **t = 3 минуты** через его поперечное сечение проходит заряд **q = 60 Кл**?

**Решение.**

**U = IR,** но **I = q/t**. Подставив в первое уравнение, получим

**U = qR/t = 10 Кл.**

**Задача 3.**

Зависимость угла поворота вращающегося тела **ϕ** от времени **t**  имеет вид: **ϕ = At2 + Bt.** Каким будет значение угловой скорости **ω** в момент времени **t = 5 c?** Ответ дать в рад/с. **А = 3 рад/с2; В = 2 рад/с.**

**Решение.**

Заданное уравнение описывает равноускоренное вращение тела. Здесь **А** аналогично коэффициенту **а/2** в равноускоренном прямолинейном движении, а **В** аналогично мгновенной скорости **v**. Для равноускоренного прямолинейного движения **S = vt + (a/2)t2**

 **v = v0 + at**

Аналогично, для равноускоренного вращательного движения

 **φ = ω0t + (ε/2)t2**

 **ω = ω0 + εt**

где **φ** - угол поворота, **ω0** и **ω** начальная и мгновенная угловые скорости, **ε** - угловое ускорение.

Следовательно **A = ε/2, B =ω0.** Тогда **ω = 2Аt + B = 32 рад/с**.

**Задача 4.**

 Два плоских зеркала расположены под некоторым углом друг к другу, между ними помещён точечный источник света. Изображение источника в одном зеркале находится на расстоянии **d1 = 6 см**, а в другом – **d2 = 8 см** от источника**.** Расстояние между изображениями источника равно **l = 10 см.** Каков угол между зеркалами?

**Решение.**

Изображение точки в плоском зеркале находится на продолжении перпендикуляре к зеркала на такое же расстояние за зеркало. Значит, расстояния от объекта до точек пересечения с зеркалом равны соответственно половинам данных в условии расстояний **d1** и **d2**, а расстояние между точками пересечения перпендикуляров с зеркалами – половине **l**. Полученная тройка чисел: 3; 4 и 5 известна всем, знающим теорему Пифагора. (**32 + 42 = 52**) Эти отрезки образуют прямоугольный треугольник с прямым углом напротив стороны **l/2**. Так как катеты этого треугольника – перпендикуляры к зеркалам, то и сами зеркала перпендикулярны друг другу, то есть угол между зеркалами – прямой.

Можно решить задачу, используя теорему косинусов, но это сложнее. Тогда ответом будет выражение

 **α = arcos(l2 – d - d) /(2d1 d2) = 90o.**

**Задача 5 (мысленный эксперимент) или (экспериментальная).**

Продумайте, как можно увеличить предел измерения школьного вольтметра в 2 раза, имея: вольтметр с пределом измерения **Umax = 6 В**, гальваническую батарею с Э.Д.С., меньшей **Umax** вольтметра и реостат с **R = (10 ÷ 20) кОм**?

**Решение.**

Для получения нужного эффекта необходимо в 2 раза уменьшить падающее на вольтметре напряжение, а оставшееся напряжение должно приходиться на дополнительный элемент – добавочный резистор **Rдоб**, насопротивлении которого падает такое же напряжение, как и на самом вольтметре. **Uдоб = Uвольт**. А так как они соединены последовательно, то проходящие через них токи одинаковы. Значит **Rдоб = Rвольт.**

Но **Rвольт** обычно неизвестно. Поэтому подбор производится следующим образом. К источнику тока параллельно подключают вольтметр и записывают его показания **U0**. (Для большей точности они должны быть как можно больше – стрелка должна установиться около максимального предела вольтметра) Затем соединяют последовательно вольтметр и реостат и полученную цепь подключают к тому же источнику. Вольтметр будет показывать меньшее напряжение. Перемещая ползунок реостата, добиваются новых показаний вольтметра **U = U0/2**. Цель достигнута – получен вольтметр с увеличенным в 2 раза пределом измерений.