**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**

**11 класс**

**Задача 1**

Цилиндр высотой **h = 8,0 см** и диаметром **D = 6 см** стоит на дощечке, один конец которой медленно поднимают. Найти предельный угол **α** наклона дощечки, при котором цилиндр ещё будет находиться в равновесии. Коэффициент трения цилиндра о дощечку равен **μ1 = 0,30**. Как изменится ответ при увеличении коэффициента трения до **μ2 = 0,80**?

**Решение.**

Наклон **α** дощечки, при котором цилиндр может опрокинуться (линия силы тяжести пройдёт точно через край площади круга-основания) определяется равенством **tg α = 2R/h = D/h = 6/8 = ¾ = 0,75**.

1) Это значение больше **μ1 = 0,30**, поэтому цилиндр не упадёт,   
а скользить может при таких **α**, что **0,30 ≤ tg α ≤ 0,75.** Предельный угол **α1** для начала скольжения находится из равенства **tg α1пр. = 0,30**.

Тогда **α1пр. = 16,7о**

2) Но это значение меньше **μ2 = 0,80**, поэтому цилиндр раньше упадёт, чем начнёт скользить. Предельный угол **α2пр.** падения из равенства **tg α2пр. = 0,80**

**α2пр. = 38,7о**.

**Задача 2**

Вдоль оптической оси тонкой собирающей линзы с фокусным расстоянием **F = 12 см** расположен предмет, один конец которого находится на расстоянии **d1 = 17,9 см** от линзы, а другой – на расстоянии  **d2 = 18,1 см.** Определить увеличение изображения.

**Решение.**

Из условия задачи все точки предмета расположены на расстояниях от линзы **F < d < 2F.** Поэтому изображение всех точек предмета действительное и формула тонкой линзы для крайних точек запишется так **1/F = 1/d + 1/f**. Положение точек изображения из формулы

**1/f** = **1/F - 1/d = (d-F)/dF**. Тогда **f = dF/(d – F)**

Для каждой из заданных точек

**f1 = d1F/(d1 – F)** **= 36,4 см, f2 = d2F/(d2 – F) = 35,6 см.**

Длина изображения **L = f1 – f2 = 0,8 см.**

Длина предмета **l = d2 – d1 = 0,2 см.**

Продольное увеличение **γ = L/l = 4.** В общем виде **γ = F2/〈(a – F)(b – F)〉**.

**Задача 3**

Две металлические пластины площадью **S = 10 см2** закреплены друг над другом и параллельно друг другу на расстоянии **d = 1,0 см**: верхняя – на изолирующей подставке, нижняя – на заземлённой пружине жёсткостью **k = 0,25 Н/м.** Изолированной пластине сообщают заряд **q = 3,0 нКл.** Определить разность потенциалов между пластинами.

**Решение.**

Сообщённый верхней пластине заряд **q** наводит на верней стороне нижней пластины равный по модулю заряд противоположного знака. Эти заряды притягиваются друг к другу, растягивая её. После установления равновесия **Fупр. = Fэл**.

**kx = Eпл. q = q2/(2ε0S),** Здесь **Eпл. = Е/2 = q/(2ε0S),**

Удлинение пружины **X = d – d1**. Теперь

**kd – kd1 = q2/(2ε0S)**, откуда **d1 = d – q2/(2ε0kS).** Разность потенциалов между пластинами **U = Ed1 = (q/ε0S)(d – q2/(2ε0kS) = 2,7кВ.**

**Задача 4**

Электродвигатель, подключённый к сети с напряжением **U = 220 В**, развивает мощность **P = 3,0 кВт.** Сопротивление обмотки двигателя **R= 4,0 Ом.** Какова сила потребляемого тока?

**Решение.**

Работа электрической сети в электродвигателе преобразуется частично в механическую работу, частично джоулеву в теплоту.

**Aэл. = Aмех. + Q**

**IUt = Pt + I2Rt**

**I2R – IU +P = 0**

I = (U ± )/2R

I1 = (U - )/2R = 25 A, когда механическая нагрузка повышалась до 3-х кВт от меньшей.

I2 = (U + )/2R = 30 A, кода механическая нагрузка понижалась до 3-х кВт от большей.

**Задача 5 (мысленный эксперимент).**

Объясните эксперимент: в большой кастрюле вскипятили воду, сняли с плиты и поставили в неё маленькую кастрюлю с сырой водой так, чтобы она плавала в большой кастрюле. После этого систему кастрюль поставили на горящую плиту. Через некоторое время закипела вода в маленькой кастрюле, а в большой не кипела. В большую кастрюлю бросили щепотку чая, и вода в ней закипела. Будет ли после этого кипеть вода в маленькой кастрюле?

**Решение.**

Так как вода в большой кастрюле подверглась предварительному кипячению, и из неё был изгнан растворённый воздух, при повторном нагревании она не закипает при той же температуре, как обычно (перегретая вода). Вода в маленькой кастрюле закипает при обычной температуре кипения и продолжает кипеть, так как происходит приток теплоты от перегретой воды в большой кастрюле. Брошенная в большую кастрюлю щепотка чая, вносит с собой некоторое количество воздуха, да и сами частицы чая являются центрами парообразования, вода в ней закипает, и её температура понижается до обычной для кипящей воды, то есть сравнивается с температурой в маленькой кастрюле. Приток теплоты из большой кастрюли в маленькую прекращается, и вода в маленькой кастрюле не кипит.