**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.**

**8 класс**

**Задача 1**

Прямой усечённый конус сделан из неоднородного материала. Большее основание имеет диаметр **D = 8 см**, а меньшее **d = 3 см**. центр тяжести конуса находится на его оси на расстоянии **a = 2 см** от меньшего основания. Высота конуса равна **4а**. В каком случае конус более устойчив, когда он стоит на большем основании или на меньшем?

**Решение.**

Поставив конус на горизонтальную дощечку, будем медленно поднимать её. При увеличении угла **α** наклона до некоторого значения конус будет оставаться в покое. При **tgα≥μ** конус будет скользить по дощечке, если ещё до этого не упадёт. Упасть он может, если линия силы тяжести выйдет за пределы площади опоры. Тогда он скатится с доски. Этого не произойдёт при **tgα≤ D/2(4a – a) = 2/3 ≈ 0,67** в случае, если его поставили на большее основание, и при **tgα≤ d/(2a) = 0,75**. В данной задаче скольжение не рассматривается. Значит, конус устойчивее, если установлен на своё меньшее (узкое) основание.

**Задача 2**

По бикфордову шнуру пламя распространяется со скоростью **V1 = 0,5 см/с.** Какой минимальной длины **l** необходимо взять, чтобы поджигающий смог отбежать на безопасное расстояние **S** **= 120 м**, пока пламя по шнуру дойдёт до взрывчатого вещества? Скорость бега сапёра **V2 =4 м/с**.

**Решение.**

Длина сгорающего шнура равна **l = V1t**, где **t** – время горения. Минимальное расстояние, которое должен пробежать сапёр за то же время равно **S – l = V2t.** Тогда **S = l + V2t = (V1 + V2).** Следовательно

 **l = Sv1/(V1 + V2) = 0,15 м**

**Задача 3.**

Два шара, алюминиевый и цинковый, одинакового радиуса **R = 8 см**  скреплены в точке касания. Найти положение центра тяжести относительно точки касания шаров. Плотность алюминия **ρAl =2,7\*103 кг/м3**, плотность цинка **ρZn = 7,0\*103 кг/м3.**

**Решение.**

Центры тяжести каждого из шаров находятся в их геометрических центрах. Обозначим оба центра шаров **О1**, **О2** и точку их касания **О** на горизонтальном отрезке длиной **2R.** Центр тяжести **С** системы расположен ближе к центру цинкового шара, так как он тяжелее. Если в точку **С** мысленно поместить опору и освободить систему шаров, то она будет находиться в равновесии. Значит, моменты сил, поворачивающих систему вправо и влево относительно опоры, будут равны. Момент силы, действующей на систему со стороны опоры, равен нулю. Тогда

 **mAlg(R + x) = mZn g( R – x)**, где **x** – расстояние **ОС** между точкой касания шаров и центром тяжести. Отсюда

 **x = R(m – m)/(m + m) = R(ρZn - ρAl)/( ρZn + ρAl) = 1,8 см.**

**Задача 4. (мысленный эксперимент)**

Спроектировать устройство, способное: 1) оставаться в равновесии на горизонтальной поверхности в любом положении и возвращаться в него после малого толчка. Что необходимо для осуществления этого проекта?

**Решение.**

Задание имеет множество решений.

1. Лёгкий тонкостенный полый шар, наполненный очень вязкой жидкостью. В каком бы положении его ни оставить на горизонтальной поверхности, он останется неподвижным. При малом толчке шар будет вынужден немного откатиться по столу, поворачиваясь при этом, но вязкая жидкость вследствие инертности не успеет при этом повернуться, в системе возникают силы, стремящиеся вернуть относительное положение оболочки и жидкости. Вся система возвращается на прежнее место (попробуйте проделать опыт с сырым куриным яйцом). При достаточно сильном толчке полного возврата не будет.
2. В лёгкий тонкостенный шар поместить массивный (например, стальной) шар несколько меньшего размера. Оставшееся пространство залить вязкой жидкостью, например, автомобильным маслом. Эффект может проявиться сильнее, чем в первом случае.