Рекомендации

по проверке заданий муниципального тура олимпиады по физике

Каждую задачу следует оценивать по десятибалльной шкале.

Таким образом, для 8 класса максимальное количество баллов будет равно 40. А для 9, 10 и 11 классов максимальное количество баллов будет равно 50.

Методические рекомендации по оцениванию решения, приведенного участником муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников по физике в 2012/2013 учебном году

|  |  |
| --- | --- |
| 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. |

Не допускается снятие баллов за «плохой почерк» или за решение задачи способом, не совпадающим со способом, предложенным методической комиссией. Для проверяющих даются лишь возможные варианты решения. Каждый участник олимпиады может представить свой вариант решения. Поэтому следует внимательно проверить каждый вариант решения.

С уважением Борис Ахунович Тимеркаев.

11 класс

1. В космическом пространстве движутся два шарика (с массами *М* и *m)*, связанные нерастяжимой и невесомой нитью длиной *l*. В некоторый момент времени скорость одного шарика равна нулю, а другого равна *v*,причем ее направление перпендикулярно нити. Определить силу натяжения нити в этот момент. Гравитационным взаимодействием пренебречь.

Возможное решение 1.

Внешних сил нет, поэтому систему шариков рассматриваем как замкнутую. Пусть шарик с массой *m* имеет в данный момент вектор скорости ***v***. Проведем через нить и этот вектор плоскость (Рис.1). Тогда вектор скорости движения центра масс C равен по модулю и лежит в проведенной плоскости. Нетрудно понять, что относительно инерциальной системы отсчета центра масс движение шариков будет происходить синхронно в противоположных направлениях по круговым орбитам соответствующих радиусов. Например, в этой системе отсчета скорость движения шарика *M* по модулю постоянна и равна , а расстояние его от центра масс C равно . Тогда сила натяжения нити равна



M



С

Рис.1

m

m

А



.



2. В U - образную трубку с сечением *S*=4 см2налита ртуть. Затем в одно из колен трубки налили воду объемом 20 мл и опустили небольшое свинцовое тело массы *т*=20 г*.* На какую высоту *h* поднялся уровень ртути в другом колене? Оба колена трубки открыты. Плотности ртути, свинца, воды равны соответственно ρ=13,6 . 103 кг/м3 , ρсв=11,3 . 103 кг/м3, ρв= 103 кг/м3..

Возможное решение 2.

Плотность свинца меньше чем плотность ртути, поэтому тело будет плавать в ртути. На рис.2 обозначено: *О* - начальный уровень ртути в обоих коленах;

*Р*п1, *Р*п2, *Р*л1, *Р*л2, *В*1, *В*2 – уровни ртути в правом и левом коленах и воды после наливания воды (индекс 1) и опускания тела (индекс 2) соответственно.

3

4

2

1

Рис.2

*h*1

5

6

*h*3

*h*1

*h*2

*Р*п1

*Р*п2

*Р*л1

*Р*л2

*В*1

*В*2

*h*0

*h*0

7

*Н*

ρ

ρ

ρ0

*x*

*О*

На первом этапе, после наливания воды, уровни ртути сместятся противоположно на величину *h*0/. На втором этапе, после опускания тела, объем ртути, вытесненный самой нижней погруженной частью тела 1,5, перераспределится в области 2-4, тогда из рис. видно, что суммарный объем погруженной во ртуть части тела равен *S(h*1*+h*2). Одновременно, объем воды, вытесненный погруженной частью тела 6, перераспределится в область 7, с объемом *Sh*4.

Запишем условие плавания , (1)



условия равенства давлений на уровне *Р*л1

на первом этапе (2)



и втором этапе . (3)



Из (1)-(3) получаем и окончательно 3,7 10-3 м =3,7 мм



3. На рис.3 приведены два термодинамических процесса 1231 и

V

парабола

2

3

4

1

T

Рис.3

1341для моля идеального газа. КПД какого из этих процессов выше?

Возможное решение 3. Нарисуем эти процессы на pV – диаграмме (рис.4). Так как процесс 1-3 имеет вид параболы, то при переходе на pV – диаграмму получим прямую. Как видно, полезная работа для этих процессов одинакова. Полная работа для первого процесса больше, а изменения внутренней энергии на участках 1-2-3 и 1-3 одинаковы. Следовательно, КПД будет больше для второго процесса.

V

4

3

р

2

1

Рис.4

4.Когда заряженный плоский конденсатор массы *M* подвесили в вакууме на пружине, ее длина увели­чилась на *l.* На сколько еще изменится длина пружины, если в этот кон­денсатор параллельно пластинам входит пучок электронов? Ток пучка *I,* скорость частиц *v.* Пройдя конденсатор, пучок меняет направление на угол α. Заряд электрона е, масса *m.*

Возможное решение 4.

Через конденсатор в единицу времени пролетает *I/е* электронов. Однородное поле конденсатора сосредоточено между пластинами и изменяет импульс каждого электрона только в направлении перпендикулярном пластинам (перпендикулярном первоначальному направлению его движения). Это означает, что каждый электрон, пролетая через конденсатор, передает ему в вертикальном направлении импульс *mv* sin а. В единицу времени конденсатору сообщается импульс . Если пре­небречь вертикальным отклонением конден­сатора и использовать закон Гука, то дополнительное растяжение пружины равно .



5. На рис.5 представлено действительное изображение равнобедренного прямоугольного треугольника на тонкой линзе. Один из катетов треугольника параллелен оптической оси. Постройте ход лучей и найдите треугольник.

О

О

Рис.5

Возможное решение 5.

Из приведенной картины легко находится положение фокуса линзы. Так как направление АВ составляет 45 градусов с оптической осью, то фокусное расстояние должно быть равно катету треугольника, АВ представляет собой изображение катета, параллельного оптической оси (рис.6). Условию СВ = 2DА удовлетворяют лишь линии расположенные на расстояниях от линзы 2F и 3F. Тогда СВ тоже находится на двойном фокусном расстоянии от линзы и является перевернутым изображением объекта. Искомый треугольник имеет вид, показанный на рис.6.

О

О

A

D

F

C

B

F

Рис.6