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.

9 класс

1.Чебурашка и крокодил Гена, спустившись по двигающемуся эскалатору, насчитали соответственно 60 и 90 ступенек. При этом Чебурашка спускался в три раза медленнее крокодила Гены. Сколько ступенек насчитал бы Чебурашка, спустившись по неподвижному эскалатору?

Возможное решение 1.

Времена движения Чебурашки и крокодила Гены равны



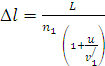
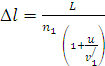
, (1) (2),



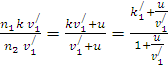
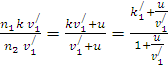
где - их скорости относительно эскалатора и числа зафиксированных ступенек, *L*, *u –* длина и скорость движения эскалатора, , - расстояние между соседними ступеньками.



Из этих уравнений имеем (3)



и , откуда получается (4).



Подставив (4) в (3), находим *n*:

.



2. Концы нерастяжимой и невесомой нити длины *L*, на которую надета тяжелая бусинка С, закреплены в точках А и В, находящихся на разных уровнях (рис.1). Пренебрегая размерами и трением, найти расстояние от точки А до вертикали, проходящей через бусинку. Параметры *l* и *h* считать известными.

A

B

*l*

*h*

C

Рис.1

Возможное решение 2.

На бусинку действует силы тяжести и силы натяжения слева и справа, равные по модулю (рис.1.1); отсюда

ΔАСД = ΔДСЕ, АД = ДЕ = *х*, АС = СЕ.

Из подобия ΔАСД и ΔЕВF получаем

A

B

*l*

*h*

C

Д

Е

x

x

F

Рис.1.1

, откуда АС = *xL*/*l* .



По теореме Пифагора для ΔЕВF имеем

EF2+FB2 = EB2, т.е. (*l -*2*x*)*2 + h2 =* (*L -2xL/ l*)*2*.

Из последнего уравнения находим

.



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

Возможное решение 3.

Плотность свинца меньше чем плотность ртути, поэтому тело будет плавать в ртути. Пусть *АВ* – начальный уровень ртути в обоих коленах, а *CD* – конечный, *h –* расстояние между ними (рис.). Объем ртути, вытесненный нижней погруженной частью тела 1, перераспределится в области 2-4, тогда из рис. видно, что суммарный объем погруженной части тела равен 2*Sh*. Из условия плавания получаем = 1,84 10-3 м = 1,84 мм.

*А*

*B*

*D*

*C*

3

4

2

1

Рис.

*h*

5



4. В сосуде с водой плавает шарообразный кусок льда. Система находится в тепловом равновесии. Лед просверлили со стороны макушки до центра и стали туда закачивать перегретый пар. Какую минимальную температуру должен иметь пар, чтобы растопить весь лед? Удельная теплота плавления льда *γ =330 кДж/кг,* удельная теплота парообразования *λ =*2260 кДж/кг, удельная теплоёмкость воды *cв =* 4,18кДж/ (кг С), удельная теплоёмкость пара cп = 2кДж/ (кг С),плотность воды *ρв =* 1000 кг/м3, плотность льда*ρл =* 900 кг/м3. Образовавшуюся полость внутри льда считать герметичной, оттуда ничего не выходит, туда можно подавать лишь пар. Воду считать несжимаемой.

Возможное решение 4.

Так как полость внутри льда является герметичной, то туда можно подавать лишь столько пара, чтобы образовавшаяся из него вода по объему не превышала (*1– ρл/ρв) Vл = 0,1 Vл*, где *Vл* – объем растопленного льда. Следовательно, данная масса пара должна растопить не менее *Vл* льда. Запишем для этого случая уравнение теплового баланса. Тепловая энергия пара, которая выделяется при остывании пара, конденсации пара, остывании воды до нуля градусов, должна быть достаточной, чтобы растопить лед объемом *Vл*.

*γ mл =* cп mп∆tп + *λ* mп + *cв* mп∆t*в.*

С учетом того, что *mл = ρл Vл,* mп = *ρв* (*1– ρл/ρв) Vл,* ∆t*в = 100 С,* получим

∆tп = (*γ ρл Vл - λ* *ρв* (*1– ρл/ρв) Vл* - *cв* *ρв* (*1– ρл/ρв) Vл* ∆t*в)/* cп *ρв* (*1– ρл/ρв) Vл=*

*=* (*γ ρл- λ* *ρв* (*1– ρл/ρв)* - *cв* *ρв* (*1– ρл/ρв)* ∆t*в)/* cп *ρв* (*1– ρл/ρв).*

Подставим численные значения

∆tп = (*γ ρл- λ* *ρв* (*1– ρл/ρв)* - *cв* *ρв* ((*1– ρл/ρв)* ∆t*в)/* cп *ρв* (*1– ρл/ρв) =* 146 оС*.*

Следовательно, пар должен подаваться при температуре 246оС. При меньшей температуре пара образовавшаяся пустота в полости заполнится водой при температуре 0оС, и из-за несжимаемости воды не будет физической возможности подачи пара.

5. Если на вход электрической цепи (рис.2) подать напряжение 100 В, то напряжение на выходе будет равным 30 В. Амперметр с очень малым сопротивлением, присоединенный к выходу цепи, показывает силу тока 1А. Если напряжение 100 В подать на выход цепи, то напряжение на входе будет 15 В. Найти сопротивления резисторов R1, R2, R3.

выход

вход

R2

R1

R3

Рис.2

Возможное решение 5.

Пусть U1, U2, U3  - напряжения на резисторах R1, R2, R3, U - напряжение на входе. При незамкнутом выходе напряжение на входе будет равно сумме напряжений на резисторах R2, и R3, а отношение их напряжений равно отношению соответствующих сопротивлений. Поэтому можно записать:

U = U2 + U3; U2/ U3 = R2/ R3.

Так как напряжение на выходе равно напряжению на резисторе R3, то получим

(R2 + R3)/ R3 = (U2 + U3)/U3 = 100/30 (1).

Аналогично при подаче напряжения 100В на выход цепи найдем отношение

(R2 + R1)/ R1 = (U2/ + U1/)/U1/ = 100/15 (2).

Если выход замкнут через амперметр, сопротивление которого мало, а на вход подано напряжение 100 В, то напряжение на входе практически равно напряжению на резисторе R2, сила тока I в котором измеряется амперметром. Следовательно,

R2 = U/I = 100 Ом.

Подставляя значение R2 в соотношение (2), получим R1 17,6 Ом.

Подставляя значение R2 в соотношение (1), получим R3 42,8 Ом.

Ответ: R1 17,6 Ом, R2 = 100 Ом, R3 42,8 Ом.