**Министерство науки и высшего образования РФ**

**Совет ректоров вузов Томской области**

**Открытая региональная межвузовская олимпиада 2018-2019**

**ФИЗИКА (9 класс)**

**Заключительный этап**

**(ОТВЕТЫ)**

|  |
| --- |
|  |
| Рисунок 1 |

1. К потолку и стенке ящика, находящегося на горизонтальной поверхности, и движущегося с ускорением вправо, подвесили груз массой ***m*** на двух нитях. Нити составляют углы ***α*** со стенкой и ***β*** с дном ящика, как показано на рисунке 1. Определить силы натяжения ***T1*** и ***T2*** обеих нитей.

**Решение**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Ход решения** | | **Баллы** |
| Расставить силы и записать Второй закон Ньютона: |  | 6 |
| Записать Второй закон Ньютона в проекциях на выбранные оси:  (1) ox: ,  (2) oy: . | | 2 |
| Выразить из 1, 2 – *T2*:  (1’) *,*  (2’) *,*  *,*  *,*  *.* | | 6 |
| Аналогично выразить *T1*:  , | | 6 |
| **ИТОГО** | | **20** |

|  |
| --- |
|  |
| Рисунок 2 |

1. Однородный обруч массой ***m*** положили на два гвоздя, вбитые в стену так, как показано на рисунке 2. Радиусы, проведённые от центра обруча к этим гвоздям, образуют прямой угол. Определите силы, с которыми обруч давит на гвозди 1 и 2. Угол ***α*** между диаметром обруча, проведённым параллельно горизонтальной плоскости, и радиусом, проведённым к гвоздю 1, считать известным.

**Решение**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Ход решения** | | **Баллы** |
| Расставить силы (1/4) и записать 2-ой закон Ньютона (1/4) для обруча, определить угол между вертикалью и радиусом, проведённым к гвоздю 2 (1/4), используя 3-ий закон Ньютон выразить силы, действующие со стороны обруча на гвозди (1/4):  ,  ,  . |  | 8 |
| Записать Второй закон Ньютона для обруча в проекциях на оси:  ox:, oy:.  *Либо взять оси параллельными радиусам, проведённым от гвоздей к центру.* | | 2 |
| Выразить *N2* избавившись от *N1* разделив одно уравнение на другое:  *,*  *,*  *,*  *.* | | 4 |
| Аналогично выразить *N1*:  ,  , | | 4 |
| Записать ответ:  ,  . | | 2 |
| **ИТОГО** | | **20** |

1. Во сколько раз изменится работа тока электрической цепи, если три металлических бруска каждый высотой , шириной и длиной , , , подсоединить сначала, как на рисунке 3, а потом, как на рисунке 4. В обоих случаях систему подключают к напряжению .

|  |  |
| --- | --- |
| https://pp.userapi.com/c850528/v850528371/ca9e2/FDohNGhg09s.jpg | 1_2.jpg |
| Рисунок 3 | Рисунок 4 |
|  |  |

**Решение**

|  |  |
| --- | --- |
| **Ход решения** | **Баллы** |
| В первом случае соединение брусков – параллельное, а во втором – последовательное. Поэтому, общее сопротивление в первом случае  а во втором случае  где ,, – сопротивление 1-го, 2-го и 3-го бруска соответственно в первом случае, а ,, – сопротивление 1-го, 2-го и 3-го бруска соответственно во втором случае. | 4 |
| Пусть удельное сопротивление металла брусков рвано ρ, тогда | 4 |
| Из последних равенств получаем | 4 |
| Работу электрического тока можно найти по формуле  Отсюда следует, что | 2 |
| Наконец получаем ответ: | 6 |
| **ИТОГО** | **20** |

1. Для того, чтобы расплавить небольшой кубик льда при температуре необходимо взять капли воды при . Сколько понадобится капель воды взятых при той же температуре, чтобы расплавить кубик льда такой же массы взятого при температуре ? Удельная теплоемкость воды , удельная теплоемкость льда , а удельная теплота плавления льда .

**Решение**

|  |  |
| --- | --- |
| **Ход решения** | **Баллы** |
| Запишем уравнение теплового баланса для системы  где – охлаждение капель воды, – нагревание льда, – таяние льда. | 4 |
| Пусть – масса одной капли, – масса кубика льда, – температура капель, – температура плавления льда, – начальная температура льда в первом случае, – начальная температура льда во втором случае, – начальная температура льда в первом случае. Тогда для первого случая уравнение теплового баланса имеет вид (уравнение 1)  а для второго случая (уравнение 2) | 4 |
| Поделим уравнение (2) на уравнение (1) | 6 |
| Отсюда получим | 4 |
| Переводя данные в систему СИ и производя вычисления получаем , так как число капель должно быть целым необходимо взять  Ответ: | 4 |
| **ИТОГО** | **20** |

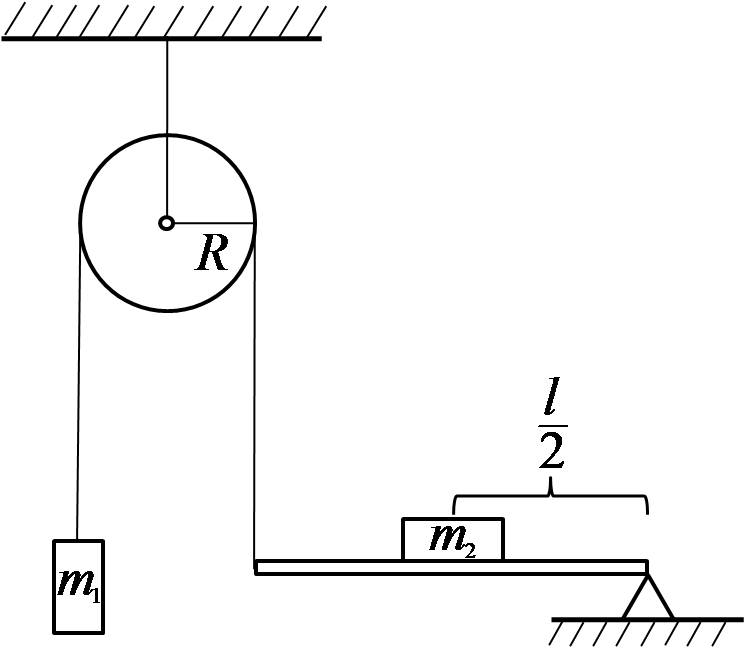
5. Груз какой массы нужно поставить в середине перекладины массы , чтобы она располагалась горизонтально, если масса груза, висящего на нерастяжимой нити, перекинутой через неподвижный блок радиуса равна ?

Рисунок 5

**Решение**

|  |  |
| --- | --- |
| **Ход решения** | **Баллы** |
| 2_1.jpgРасставим силы, действующие в системе. | 5 |
| Так как блок уравновешен, то **моменты сил, действующих на него равны**. Отсюда следует, что , то есть силы натяжения нитей равны. | 4 |
| Так как груз 1 находится в покое, то силы действующие на него равны, следовательно | 4 |
| Запишем условие равновесия перекладины  где – длина перекладины | 3 |
| Отсюда следует, что | 2 |
| Подставляя данные получим  Ответ: | 2 |
| **ИТОГО** | **20** |