Министерство образования и науки Российской Федерации

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

**«Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова»**

Высшая школа информационных технологий и автоматизированных систем

Кафедра **фундаментальной и прикладной физики**

**09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»**

**Профиль: «DevOps-инженер»**

**ЗАДАНИЯ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ**

по дисциплине

**«ФИЗИКА»**

Задания для контрольной работы по теме

**«Механика. Термодинамика. Электродинамика. Оптика»**

выполняется по учебному пособию:

**Краткий курс физики с примерами решения задач: учебное пособие / О.Н. Оруджова, Н.В. Шабунина, В.М. Юлкова; Сев. (Арктич.) федер. ун-т им. М.В. Ломоносова. – Архангельск: САФУ, 2024. – 150 с.**

[**https://library.narfu.ru/catalog/ELIB?-350233254**](https://library.narfu.ru/catalog/ELIB?-350233254)

**Контрольная работа включает 19 задач.**

**Вариант выбирается по последней цифре шифра номера студенческого билета.**

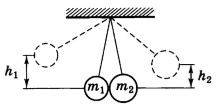
**Задача 1.** Две материальные точки движутся согласно уравнениям

, .

В какой момент времени ускорения этих точек будут одинаковы? Найти скорости точек в этот момент. Исходные данные приведены в таблице в системе СИ по вариантам.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Вариант** | **0** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** |
| *А*1 | 1 | 2 | 3 | 4 | –5 | 6 | 7 | –18 | 9 | 10 |
| *А*2 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 12 |
| *В*1 | 8 | 10 | –12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 | 24 | 26 |
| *В*2 | –3 | 4 | –5 | –6 | –1 | –7 | –9 | –8 | –1 | –2 |
| *С*1 | –15 | –16 | –17 | –18 | –19 | –20 | –14 | –13 | –12 | –11 |
| *С*2 | 8 | 3 | 9 | 2 | 7 | 5 | 6 | 4 | 1 | 5 |
| *n* | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 |
| *m* | 3 | 1 | 1 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |
| *k* | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 |

**Задача 2.** Два упругих резиновых шарика массами

******

****** и ****** подвешены на легких нитях одинаковой длины, закрепленных в одной точке. Если шары сильно прижать друг к другу, а затем отпустить, то

они, разлетаясь, поднимутся на высоты ****** и ****** соответственно. Определите значение величины, обозначенной \*.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Вариант** | **0** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** |
| *m*1, кг | 0,20 | \* | 0,15 | 0,20 | 0,25 | ***\**** | 0,20 | 0,15 | 0,10 | ***\**** |
| *m*2, кг | 0,25 | 0,20 | ***\**** | 0,15 | 0,30 | 0,25 | ***\**** | 0,20 | 0,15 | 0,10 |
| *h*1, см | 10 | 15 | 8,0 | ***\**** | 14 | 12 | 10 | ***\**** | 9,0 | 8,0 |
| *h*2, см | ***\**** | 10 | 12 | 8,0 | ***\**** | 6,0 | 8,0 | 16 | ***\**** | 6,0 |

**Задача 3.** Два горизонтальных диска массами ****** и ******, радиусами ****** и ****** соответственно свободно вращаются вокруг вертикальной оси,   
проходящей через их центры. Моменты инерции дисков относительно этой оси равны ****** и ******, а угловые скорости ****** и ******. После падения верхнего диска на нижний оба диска благодаря трению между ними начали через некоторое время вращаться с одинаковой угловой скоростью. Работа сил трения равна *A*.Определите значение величины, обозначенной \*.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Вариант** | **0** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** |
| *m*1, кг | 1,0 | 0,7 | ***\**** | 0,6 | 2,0 | 0,9 | 3,0 | ***\**** | 1,2 | 1,2 |
| *m*2, кг | 0,9 | 0,6 | 0,4 | 0,4 | 1,4 | ***\**** | 2,3 | 0,3 | ***\**** | 1,0 |
| *R*1, см | 50 | 118 | 60 | 35 | 106 | 70 | 141 | 85 | 60 | 70 |
| *R*1, см | 20 | 108 | 30 | 18 | 112 | 45 | 132 | 65 | 38 | 50 |
| ω1, рад/с | 6 | ***\**** | 4 | 5 | ***\**** | 7 | 3 | 8 | 10 | 4 |
| ω2, рад/с | 3 | 4 | 1 | 3 | 5 | 4 | ***\**** | 6 | 4 | 2 |
| *A*, Дж | ***\**** | 0,75 | 0,37 | ***\**** | 1.50 | 0,90 | 0,62 | 0,75 | 0,80 | ***\**** |

**Задача 4.** Строительная лебедка мощностью *N*, имеющая коэффициент полезного действия η, за время *t* поднимает на высоту *h* емкость объемом *V*, полностью наполненную бетонным раствором плотностью ρ. Емкость при подъеме движется равномерно. Определите значение величины, обозначенной \*. Ускорение свободного падения примите равным   
10 м/с2. Массу пустой емкости не учитывайте.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Вариант** | **0** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** |
| *N*, кВт | ***\**** | 3,5 | 5,0 | 4,5 | 5,5 | 5,0 | ***\**** | 4,0 | 5,0 | 5,5 |
| *t*, с | 45 | ***\**** | 36 | 25 | 20 | 28 | 36 | ***\**** | 36 | 32 |
| *h*, м | 15 | 18 | ***\**** | 10 | 12 | 14 | 11 | 15 | ***\**** | 17 |
| *V*, м3 | 0,30 | 0,35 | 0,45 | ***\**** | 0,30 | 0,35 | 0,40 | 0,30 | 0,45 | ***\**** |
| ρ, 103 кг/м3 | 1,8 | 2,0 | 2,0 | 1,8 | ***\**** | 2,0 | 1,9 | 1,8 | 2,0 | 1,9 |
| η | 0,60 | 0,65 | 0,65 | 0,60 | 0,60 | ***\**** | 0,65 | 0,60 | 0,65 | 0,60 |

**Задача 5.** Вычислите удельные теплоемкости при постоянном объеме и постоянном давлении газа при давлении *p* и температуре *T*, если плотность газа равна ρ.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Вариант** | **0** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** |
| газ | гелий | водород | углекислый газ | азот | кислород | воздух | аммиак | аргон | криптон | ксенон |
| *p*, кПа | 100 | 110 | 120 | 130 | 140 | 150 | 160 | 100 | 120 | 130 |
| *T*, К | 273 | 275 | 277 | 279 | 280 | 285 | 290 | 273 | 280 | 290 |
| ρ, кг/ м3 | 1,43 | 0,18 | 1,98 | 1,25 | 1,43 | 1,29 | 0,71 | 1,78 | 3,74 | 5,89 |

**Задача 6.** В процессе адиабатного сжатия идеального газа, количество вещества которого равно v, внешними силами совершается работа *A* и температура газа возрастает от  до . Определите значение величины, обозначенной \*.Приведите пример практического применения описанного физического процесса.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Вариант** | **0** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** |
| газ | гелий | водород | углекислый газ | азот | кислород | воздух | аммиак | аргон | криптон | ксенон |
| v, моль | \* | 1,0 | 2,0 | 1,5 | \* | 2,0 | 1,0 | 0,5 | \* | 1,5 |
| *A*, кДж | 1,4 | 8,3 | 4,0 | \* | 6,5 | 6,5 | 7,7 | \* | 4,5 | 2,6 |
| *t*1, ºС | 20 | 30 | \* | 40 | 30 | 40 | \* | 20 | 40 | 10 |
| *t*2, ºС | 250 | \* | 180 | 240 | 380 | \* | 650 | 280 | 400 | \* |

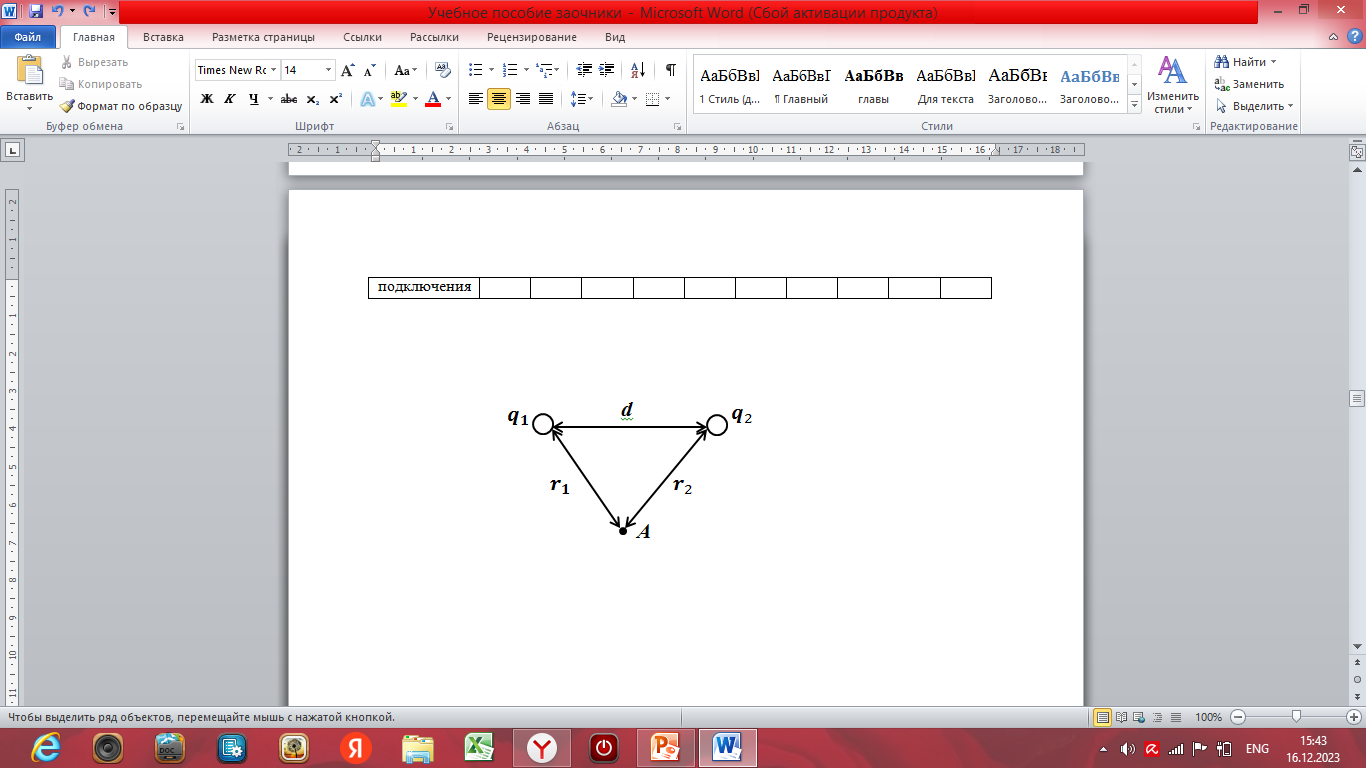
**Задача 7.** Начертите изотерму массы *m* газа для температуры *t*.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Вариант** | **0** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** |
| газ | гелий | водород | углекислый газ | азот | кислород | воздух | аммиак | аргон | криптон | ксенон |
| *m*, г | 3,0 | 1,0 | 2,0 | 3,0 | 4,0 | 5,0 | 6,0 | 7,0 | 8,0 | 9,0 |
| *t,* ºС | 0 | 100 | 120 | 140 | 160 | 0 | 100 | 120 | 140 | 160 |

**Задача 8.** Наружная поверхность кирпичной стены площадью *S* и толщиной *d* имеет температуру , а внутренняя поверхность – . Помещение отапливается электроплиткой мощностью *N*. Теплопроводность кирпича равна λ. Считать, что температура в помещении поддерживается постоянной. Определите значение величины, обозначенной \*.

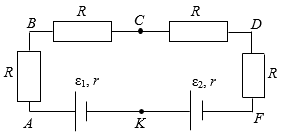
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Вариант** | **0** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** |
| *S,* м2 | 25 | 20 | 30 | 35 | 25 | \* | 20 | 25 | 30 | 35 |
| *d*, см | 35 | 32 | 37 | 40 | \* | 30 | 35 | 30 | 32 | 25 |
| *t*1, ºС | –14 | –10 | –5 | \* | –20 | –8 | –12 | 0 | 3 | \* |
| *t*2, ºС | 20 | 19 | \* | 21 | 21 | 22 | 23 | 18 | \* | 22 |
| *N,* кВт | 0,92 | \* | 0,85 | 0,82 | 0,96 | 0,88 | 0,84 | \* | 0,95 | 0,96 |
| λ, Вт/(м·К) | \* | 0,40 | 0,35 | 0,41 | 0,39 | 0,38 | \* | 0,42 | 0,43 | 0,40 |

**Задача 9.** Электрическое поле создано двумя точечными зарядами ****** и ******, расположенными на расстоянии ******. ТочкаАудалена от заряда ****** на расстояние ******, а от заряда ****** – на расстояние ******. Определите напряженность и потенциал поля в точкеА. Решение задачи поясните рисунком.



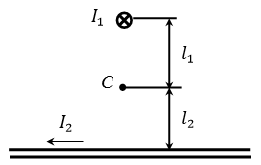
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Вариант** | **0** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** |
| *q*1, нКл | +10 | +5 | –8 | –5 | +10 | –6 | –7 | +1 | –15 | +3 |
| *q*2, нКл | –10 | +6 | –10 | +15 | –8 | –12 | +5 | +2 | +8 | –5 |
| *d*, см | 5 | 10 | 6 | 7 | 15 | 8 | 20 | 30 | 5 | 10 |
| *r*1, см | 3 | 7 | 12 | 4 | 8 | 5 | 10 | 15 | 10 | 6 |
| *r*2, см | 2 | 3 | 6 | 5 | 8 | 5 | 15 | 20 | 8 | 8 |

**Задача 10.** В электрической цепи к любой паре точек может быть подключен источник тока с ЭДС ε и внутренним сопротивлением *r* (плюс источника тока соединяют с первой точкой из указанных в таблице пар). Внутреннее сопротивление каждого источни-  
ка *r* = 2Ом, сопротивление каждого резистора *R* = 2Ом. Вычислите силу тока в каждом элементе и напряжение на них.

****

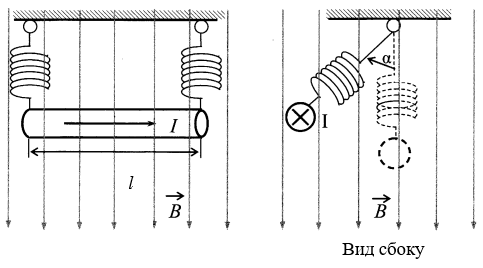
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Вариант** | **0** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** |
| ε, В | 3 | 4 | 2 | 2 | 1 | 4 | 1 | 3 | 2 | 1 |
| ε1, В | 2 | 3 | 5 | 4 | 1 | 6 | 2 | 4 | 3 | 1 |
| ε2, В | 4 | 5 | 6 | 4 | 2 | 8 | 1 | 2 | 2 | 4 |
| Точки под-ключения | BK | CK | DK | KB | KC | KD | CF | AC | AD | BF |

**Задача 11.**Два бесконечно длинных прямых провода скрещены под прямым углом. По проводам текут токи ****** и ******. Точка С удалена от первого проводника на расстояние******, а от второго проводника – на расстояние ******.Магнитная индукция в точке С равна *В*. Определите значение величины, обозначенной \*.



|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Вариант** | **0** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** |
| *I*1, А | 25 | 80 | 50 | 30 | ***\**** | 40 | 80 | 60 | 70 | ***\**** |
| *I*2, А | 40 | 70 | 80 | ***\**** | 55 | 60 | 30 | 90 | ***\**** | 35 |
| *l*1, см | 10 | 30 | ***\**** | 25 | 30 | 15 | 40 | ***\**** | 35 | 18 |
| *l*2, см | 14 | ***\**** | 45 | 35 | 20 | 20 | ***\**** | 50 | 45 | 20 |
| *B*, мкТл | ***\**** | 950 | 155 | 140 | 80 | ***\**** | 100 | 250 | 350 | 400 |

**Задача 12.** Горизонтально расположенный прямой проводник длиной *l* подвешен с помощью двух одинаковых невесомых пружин жесткостью *k*. По проводнику течет ток *I*. При включении вертикального магнитного поля с индукцией *B* оси пружин составляют с вертикалью угол α, при этом абсолютное удлинение каждой пружины составляет Δ*l*. Плотность материала проводника равна ρ. Площадь поперечного сечения проводника *S*. Определите значение величины, обозначенной \*.



|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Вариант** | **0** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** |
| *l,* см | 90 | 110 | 100 | 85 | 95 | 120 | ***\**** | 130 | 125 | 80 |
| *k*, Н/м | 100 | 90 | 120 | 100 | 110 | ***\**** | 95 | 140 | 110 | 130 |
| *I*, А | 12 | 10 | 9 | 11 | ***\**** | 15 | 13 | 10 | 14 | 15 |
| α, º | 30 | 45 | 35 | ***\**** | 40 | 50 | 60 | 45 | 35 | 55 |
| Δ*l,* мм | 8 | 6 | ***\**** | 7 | 9 | 12 | 10 | 11 | 8 | ***\**** |
| ρ, кг/м3 | 8000 | ***\**** | 7800 | 7900 | 8900 | 8000 | 7800 | 7900 | ***\**** | 8000 |
| *S,* мм2 | ***\**** | 12,5 | 12,2 | 13,0 | 11,0 | 11,5 | 13,5 | ***\**** | 12,0 | 10,5 |

**Задача 13.** Проводящее кольцо диаметром *D* расположено в однородном магнитном поле так, что плоскость кольца перпендикулярна вектору магнитной индукции. При скорости изменения магнитной индукции поля по времени  в кольце возникает индукционный ток *I*. Диаметр провода кольца равен *d*, удельное сопротивление ρ. Определите значение величины, обозначенной \*.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Вариант** | **0** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** |
| *D,* см | 40 | 30 | 10 | 20 | \* | 30 | 40 | 10 | 25 | \* |
| , Тл/с | 2,0 | 3,0 | 4,0 | \* | 1,8 | 1,5 | 3,5 | 2,5 | \* | 1,0 |
| *I*, А | 6 | 15 | \* | 10 | 7 | 8 | 6 | \* | 15 | 7 |
| *d,* мм | 1,5 | \* | 1,0 | 2,0 | 2,5 | 3,0 | \* | 1,5 | 2,5 | 2,0 |
| ρ,Ом·м | \* | 1,68 | 1,70 | 1,72 | 1,74 | \* | 1,69 | 1,71 | 1,70 | 1,69 |

**Задача 14.** Тело массой *m* совершает гармонические колебания так, что координата тела изменяется с течением времени по закону *x = x(t)*. Определите амплитуду, круговую частоту, частоту, период колебаний, фазу, скорость, ускорение, кинетическую энергию и силу, действующую на тело в момент времени *t*.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Вариант** | *x = x*(*t*),м | *m*, кг | *t*, с |
| **0** |  | 3,0 | 1,0 |
| **1** |  | 2,0 | 3,0 |
| **2** |  | 1,0 | 2,0 |
| **3** |  | 4,0 | 8,0 |
| **4** |  | 0,7 | 7,0 |
| **5** |  | 0,2 | 0,1 |
| **6** |  | 6,0 | 3,0 |
| **7** |  | 9,0 | 2,0 |
| **8** |  | 8,0 | 4,0 |
| **9** |  | 7,0 | 1,0 |

**Задача 15.** Для уменьшения коэффициента отражения поверхности оптической детали на ее поверхность (линзу) нанесена специальная тонкая прозрачная плёнка минимальной толщины *d* с показателем преломления *n.* При этом в отраженном свете с длиной волны λ возникает интерференционный минимум и потери световой энергии на отражение уменьшаются. Определите значение величины, обозначенной \* .

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Вариант** | **0** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** |
| *n* | \* | 1,30 | 1,28 | \* | 1,22 | 1,30 | \* | 1,26 | 1,24 | \* |
| *d*,мкм | 0,11 | \* | 0,11 | 0,14 | \* | 0,12 | 0,13 | \* | 0,10 | 0,12 |
| λ,мкм | 0,55 | 0,55 | \* | 0,70 | 0,60 | \* | 0,65 | 0,65 | \* | 0,60 |

**Задача 16.** На дифракционную решетку, имеющую *N* штрихов на 1 мм, нормально падает белый свет. На экране, установленном на расстоянии *L* от решетки, наблюдается дифракционный спектр. Расстояние на экране между двумя дифракционными максимумами *k*-го порядка для светового излучения с частотой v равно *x*. Определите значение величины, обозначенной \*.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Вариант** | **0** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** |
| *N*,мм-1 | \* | 400 | 250 | 500 | 100 | \* | 300 | 450 | 110 | 350 |
| *L*,м | 1,5 | \* | 2,5 | 1,6 | 2,0 | 2,4 | \* | 1,8 | 2,2 | 3,0 |
| v, 1012, Гц | 500 | 375 | \* | 600 | 700 | 550 | 400 | \* | 650 | 450 |
| *x*, см | 25 | 20 | 30 | \* | 35 | 24 | 15 | 35 | \* | 24 |
| *k* | 4 | 3 | 2 | 2 | \* | 3 | 2 | 4 | 3 | \* |

**Задача 17.**

*Варианты 0–4.*Два николя *N*1 и *N*2 расположены так, что угол между их плоскостями пропускания равен α. Интенсивность света при прохождении через один николь *N*1 уменьшилась в *а* раз, а при прохождении через оба николя – в *b* раз. В первом николе потери на отражение и поглощение света составляют *k*1, а во втором – *k*2. Определите значение величины, обозначенной \*. Решение задачи поясните рисунком.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Вариант** | **0** | **1** | **2** | **3** | **4** |
| α, ° | ***\**** | 30 | 60 | 45 | ***\**** |
| *а* | 2 | 5 | 1,5 | 4 | 3 |
| *b* | 8 | 8 | ***\**** | 9 | 6 |
| *k*1, % | 5 | 10 | 8 | ***\**** | 5 |
| *k*2, % | 10 | ***\**** | 10 | 8 | 8 |

*Варианты 5–9.*Луч естественного света падает на полированную поверхность стеклянной пластины, погруженной в жидкость. Отраженный от пластины луч составляет угол φ с падающим лучом, а угол преломления равен **γ**. Отраженный свет полностью поляризован, если показатель преломления жидкости равен *n*1, а показатель преломления стекла равен *n*2. Скорость света в жидкости и в стекле равна *v*1 и *v*2 соответственно. Определите значение величин, обозначенных \*. Решение задачи поясните рисунком.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Вариант** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** |
| ϕ, ° | 97 | – | ***\**** | ***\**** | 100 |
| γ, ° | – | ***\**** | 40 | ***\**** | ***\**** |
| *n*1 | ***\**** | 1,32 | – | – | – |
| *n*2 | 1,50 | ***\**** | ***\**** | 1,52 | ***\**** |
| *v*1, 108 м/с | ***\**** | ***\**** | 2,20 | 2,24 | 2,28 |
| *v*2, 108 м/с | ***\**** | 1,97 | ***\**** | ***\**** | ***\**** |

**Задача 18.** Исследование спектра излучения Солнца показывает, что максимум спектральной плотности излучательности соответствует длине волны λ*m*. Солнце как абсолютно черное тело имеет следующие характеристики: *R*э – излучательность Солнца; Ф*е* – поток энергии, излучаемый Cолнцем; *m* – масса электромагнитных волн (всех длин), излучаемых Солнцем за 1 секунду. Вычислите значение величин, обозначенных \*.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Вариант** | **0** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** |
| λ*m*, нм | ***\**** | 450 | 600 | ***\**** | 500 | ***\**** | 480 | 560 | ***\**** | 455 |
| *R*э,107 Вт/м2 | 6,4 | ***\**** | ***\**** | 5,8 | ***\**** | 6,0 | ***\**** | ***\**** | 5,5 | ***\**** |
| Ф*е*,1026 Вт | 3,9 | ***\**** | 5,6 | ***\**** | 4,0 | 3,5 | ***\**** | 4,9 | ***\**** | 5,0 |
| *m*,109 кг | ***\**** | 3,5 | ***\**** | 3,9 | ***\**** | ***\**** | 4,3 | ***\**** | 4,0 | ***\**** |

**Задача 19.** Максимальная скорость, которую могут приобрести вырванные из металла электроны при облучении его монохроматическим светом с длиной волны λ, составляет *v*. Работа выхода для данного металла равна . Определите значение величины, обозначенной \*. Во сколько раз увеличится скорость фотоэлектронов при уменьшении длины волны излучения в *n* раз?

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Вариант** | **0** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** |
| λ, мкм | \* | 0,15 | 0,25 | \* | 0,65 | 0,35 | \* | 0,30 | 0,16 | \* |
| *v*, км/с | 1500 | \* | 510 | 270 | \* | 700 | 460 | \* | 1200 | 630 |
| , эВ | 5,2 | 4,4 | \* | 2,3 | 1,3 | \* | 1,5 | 3,9 | \* | 2,4 |
| *n* | 4 | 3 | 2 | 4 | 3 | 2 | 1,5 | 2,5 | 3 | 4 |

**Пример выполнения задания**

**Задача.** Тяжелый шарик, подвешенный на легкой нерастяжимой нити длиной , вращается в горизонтальной плоскости. Нить образует с вертикалью угол . Найти период вращения шарика.

**Дано:** ; .

**Найти:** .

**Решение.**

1) Сделаем рисунок.

|  |
| --- |
|  |
| Рисунок 1 – Вращение шарика |

2) Шарик движется по окружности радиусом

,

где –нормальное ускорение, направлено горизонтально к центру окружности.

По второму закону Ньютона:

где – сила натяжения нити.

Запишем уравнение в проекциях на ось и ось :

2) Нормальное ускорение связано угловой скоростью и радиусом

,

Угловая скорость и период связаны между собой соотношением:

.

Тогда получим,

**Ответ:** .