2. Шар массой m1 = 1 кг движется со скоростью v1 = 4 м/с и сталкивается с шаром массой m2 *= 2* кг, движущимся навстречу ему со скоростью v2 = 3 м/с. Каковы скорости u1 и u2 шаров после удара? Удар считать абсолютно упругим, прямым, центральным.

Решение:

Предполагая, что эти шары движутся без вращения по одной оси и испытывают центральное упругое соударение. В этом случае закон сохранения импульса запишется в виде:

m1 v1 + m2 v2 = m1 u1 + m2 u2 *Неверно. Импульсы – векторные величины. Обязательно нужно учитывать направление.*

Закон сохранения энергии записывается в виде:

m1 v1 2 / 2 + m2 v2 2 / 2 = m1 u12 / 2 + m2 u22 / 2

Векторы скоростей шаров после упругого удара будут лежать на линии центров шаров, потому что силы взаимодействия во время удара вследствие симметрии будут направлены по этой же прямой.
Закон сохранения импульса может быть преобразован следующим образом:

m1 (v1 - u1) = m2 (u2 - v2)

Также преобразуем выражение для закона сохранения энергии

m1 (v1 2 - u12) = m2 (u2 2 - v22)

Если разница между начальной и конечной скоростями не равна нулю (то есть столкновение действительно произошло), мы можем разделить второе из двух последних уравнений на первое, что дает:

v1 + u1 = u2 + v2

или

v1 - v2 = u2 - u1

Другими словами, в одномерном случае упругих столкновений относительная скорость движения объектов после столкновения равняется относительной скорости движения до столкновения.

Чтобы получить конечные скорости движения объектов через их начальные скорости и массы, нужно выразить u2 из последнего уравнения и подставить его в уравнение для закона сохранения импульса. Окончательно получаем:





Таким же способом находим выражение для u2





Ответ: u1=2,7 м/с; u2=3,7 м/с.

*Неверно. Задача не зачтена.*

4. Два положительных точечных заряда Q и 9Q закреплены на расстоянии 100 см друг от друга. Определить, в какой точке на прямой, проходящей через заряды, следует поместить третий заряд так, чтобы он находился в равновесии. Указать, какой знак должен иметь этот заряд для того, чтобы равновесие было устойчивым, если перемещения зарядов возможны только вдоль прямой, проходящей через закрепленные заряды.

Решение:

Равновесие будет устойчивым при qx 0.

9q

d

q

qx

x

Заряд Qx находиться в равновесии в том случае, если геометрическая сумма сил, действующих на него, равна нулю. Это значит, что на заряд Qx должны действовать две силы, равные по модулю и противоположные по направлению:

 (1)

Пусть *x* и *d-x* – расстояния от меньшего и большего зарядов до заряда Qx. Выражая в равенстве (1) F1 и F2 в соответствии с законом Кулона, получим:



Преобразуем и находим *x* (координаты точки на прямой, проходящей через заряды, в которую помещен заряд Qx):



x=100/4=25 см.

Ответ: x=25см. При изменении х равнодействующая сил, действующая на qx (величина его не играет роли) будет стремиться вернуть его в первоначальное положение.

*Верно. Задача зачтен с замечаниями: система точечных зарядов является неустойчивой..*

5.На двух концентрических сферах радиусами R и 2R (см. рисунок 3.5) равномерно распределены заряды с поверхностными плотностями у1 и у2. Постройте сквозной график зависимости напряжённости электрического поля от расстояния до общего центра сфер Е(r) для трёх областей: I – внутри сферы меньшего радиуса, II – между сферами и III – за пределами сферы большего радиуса. Принять у1 = -4у, у2 = +у. Вычислите напряжённость электрического поля в точке, удалённой от общего центра сфер на расстояние r, и покажите на рисунке направление вектора напряжённости поля в этой точке. Принять у = 50 нКл/м2, r = 1,5R



Решение:

r1=R

r2=2R

0

R

2R

r

;

;

;

1) При R>r≥0 E1=0 поле внутри заряженной сферы отсутствует.

2) При 2R>r≥R поле определяется зарядом сферы r и направлено по радиусу к 0.



3) При ∞>2≥2R поле определяется общим зарядом, находящимся внутри большой сферы.



Поскольку общий заряд , заряд =0 – поле снаружи большой сферы = 0.

E1

E

E2

R

2R

E3=0

r

;

.

*Неверно. Задача не зачтена. Нужно было использовать теорему Гаусса. Списывая чужую работу – редактируйте ошибки!*

6. Электрическое поле создано зарядами *Q1 =* 2мкКл и Q2= – 2 мкКл, находящимися на расстоянии *а*=10см друг от друга. Определить работу сил поля, совершаемую при перемещении заряда Q = 0,5мкКл из точки 1 в точку 2 (рис. 28).



Исходные данные:

q1=2∙10-6 Кл

q2=-2∙10-6 Кл

q=0,5∙10-6 Кл

a=10-1м

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

А - ?

Решение:

Работа сил поля определяется по формуле:

,

где:

- потенциал равен алгебраической сумме потенциалов зарядов q1 и q2 в точке 1.

- потенциал равен алгебраической сумме потенциалов зарядов q1 и q2 в точке 2.

;

;

 ;

;

;

 ;

;

A=0,5∙10-6 Кл ∙ (3+3)∙104 В=3∙10-2Дж=0,03Дж.

*Неверно. Задача не зачтена. Разберитесь с расстояниями. Пишите подробные комментарии. В пояснения должны включаться названия всех применяемых физических законов и названия всех входящих в формулы физических величин. Кроме того, нужно объяснять правомерность применяемых законов и преобразований. Списывая чужую работу – редактируйте ошибки!*

7*.* Найти отношение скоростей ионов Сu2+ и К+, прошедших одинаковую ускоряющую разность потенциалов.

Решение:

Скорость частицы определим из закона сохранения энергии: 

Найдем скорость ионов Сu++ и К+ соответственно:

;

;

Зная скорости ионов Сu++ и К+ , найдем их соотношение:



*Неверно. Задача не зачтена. Списывая чужую работу – редактируйте ошибки!*