ESCUELA
POLITÉCNICA
NACIONAL

Comenzado el	viernes, 9 de diciembre de 2022, 09:26
Estado	Finalizado
Finalizado en	viernes, 9 de diciembre de 2022, 10:15
Tiempo empleado	48 minutos 55 segundos
Calificación	**3,10** de 6,00 (**52**%)

Pregunta **1**

Finalizado

Puntúa 0,10 sobre 2,00

Considerar la dispersión clásica de una partícula con energía E debido a un potencial central $V(r)$. La separación mínima r_m entre la partícula y el centro dispersor corresponde a la solución de la ecuación.

$$1 - \frac{b^2}{r^2} - \frac{V(r)}{E} = 0$$

donde b es el parámetro de impacto

Si $V(r) = \frac{\kappa}{r}$

1. Presentar la parte del código que permite obtener los datos de la separación mínima para diferentes valores de E

2. Presentar un gráfico para la distancia mínima en función de E

1.

```
int count;
 double a,b,x,dx,del;
 del=1e-6;

 cout << "Estimación inicial: " << endl;
 cin >> a;
 cout << "a: " << endl;
 cin >> b;
 count=0;
 dx=1;
 while( abs(dx) > del ) {
  dx=-fx(a,b)/dfx(a,b,del);
```

```
x=a+dx;
a=x;
count++;
```

Comentario:
Punto 1. 0.1

Variación de los valores de E

Pregunta **2**

Finalizado

Puntúa 2,00 sobre 2,00

Considerar el potencial de un sistema de cuatro cargas puntuales localizadas en los vértices de un cuadrado de lado 1. La carga en uno de los vértices es $3Q$ mientras que en los otros vértices es $2Q$. Entonces, con el origen de coordenadas en la mayor de las cargas el potencial del sistema es:

$$V(x,y)=\frac{Q}{4\pi\varepsilon_0}\left(\frac{3}{\sqrt{x^2+y^2}}+\frac{2}{\sqrt{(x-1)^2+y^2}}+\frac{2}{\sqrt{x^2+(y-1)^2}}+\frac{2}{\sqrt{(x-1)^2+(y-1)^2}}\right)$$

Utilizar el método del "Steepest descend" con un paso variable para encontrar el mínimo de la función en el interior del cuadrado con un valor inicial del paso $a=1$.

1. Presentar la parte del código que implementa la búsqueda del mínimo.

2. Presentar un gráfico que muestre la trayectoria de los puntos encontrados con el algoritmo durante la búsqueda del mínimo. Incluir las curvas de nivel pertinentes.

1.

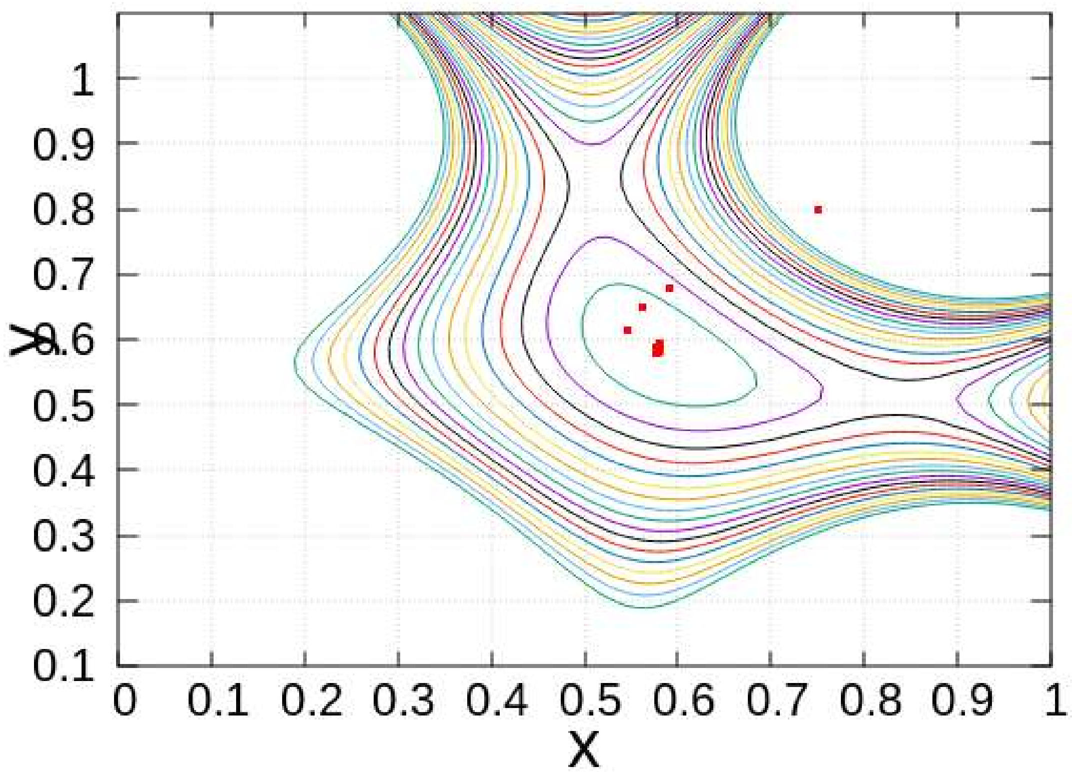
```
do { //utilizamos el do while

 file<<xo<<" "<<yo<<" "<<0<<endl;
 file<<endl;
 file<<endl;

 dfx=(fxy(xo+h,yo)-fxy(xo,yo))/h;
 dfy=(fxy(xo,yo+h)-fxy(xo,yo))/h;
 df=sqrt(dfx*dfx+dfy*dfy);
 x=xo-a*dfx/df;
 y=yo-a*dfy/df;
 error=sqrt((x-xo)*(x-xo)+(y-yo)*(y-yo));
```

```
 if(fxy(x,y) > fxy(xo,yo)){
 a = a/5;
 }else{
 xo = x;
 yo = y;
 }
 count++;
}
while(error > del && count<1000);
```

2. Punto incial [0.75,0.8]



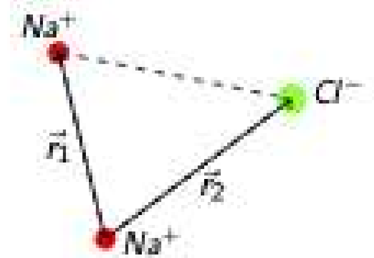
Comentario:

Pregunta **3**

Finalizado

Puntúa 1,00 sobre 2,00

Considerar un conjunto de dos iones de sodio y uno de cloro tal como se muestra en la figura.



La energía de esta configuración general está dado por:

$$U(r_1, r_2, \theta) = \frac{e^2}{4\pi\varepsilon_0 r_1} - \frac{e^2}{4\pi\varepsilon_0 r_2} + V_0 e^{-r_2/r_0} - \frac{e^2}{4\pi\varepsilon_0 |\vec{r}_1 - \vec{r}_2|} + V_0 e^{-|\vec{r}_1 - \vec{r}_2|/r_0}$$

donde θ es el ángulo entre $\overrightarrow{r_1}$ y $\overrightarrow{r_2}$ y $V_o = 1.09 \times 10^3\, eV$

Encontrar la configuración con energía mínima, expresar r_1 y r_2 en términos de r_0 y θ en radianes.

Utilizando como valores iniciales $r_1 = r_2 = 10r_0$ y $\theta = 1$ encontrar los valores correspondientes a la configuración con mínima energía.

1. Presentar la parte del código que implementa la búsqueda de la posición del mínimo.
2. Presentar un gráfico que muestre la variación de r_1 y r_2 con el número de iteración.
3. Presentar un gráfico de θ en función del número de iteración.

1.

```
while( error > del && count<1000 ) {
  dfx=(fxyz(xo+h,yo,zo)-fxyz(xo,yo,zo))/h;
  dfy=(fxyz(xo,yo+h,zo)-fxyz(xo,yo,zo))/h;
  dfz=(fxyz(xo,yo,zo+h)-fxyz(xo,yo,zo))/h;
  df=sqrt(dfx*dfx+dfy*dfy+dfz*dfz);
```

```
  x=xo-a*dfx/df;
  y=yo-a*dfy/df;
  z=zo-a*dfz/df;
  error=sqrt((x-xo)*(x-xo)+(y-yo)*(y-yo)+(z-zo)*(z-zo));
  if(fxyz(x,y,z) > fxyz(xo,yo,zo)){
     a=a/5;
  }else{
   xo=x;
   yo=y;
   zo=z;
  }

  count++;
}
```

Comentario:

Punto 1. 1.0

Punto 2. 0.0

Punto 3. 0.0