

En un campo de fuerzas conservativo la fuerza deriva de la energía potencial de modo que:

$$F = - \frac{dU}{dx}$$

Geoméricamente, la derivada de U respecto de x es la pendiente de la tangente en el punto dado, de modo que por haber un signo negativo, la fuerza será negativa cuando la pendiente de la tangente a la curva sea positiva y la fuerza será positiva cuando la pendiente de la tangente sea negativa. Si la tangente a la curva es horizontal la pendiente de la tangente es nula y la fuerza será cero. Así pues, la fuerza es positiva en el punto C, negativa en los puntos A y E y nula en los puntos B, D y F.

FUERZA POSITIVA: C  
FUERZA NEGATIVA: A, E  
FUERZA NULA: B, D, F

La fuerza será máxima donde la pendiente de la tangente a la curva sea máxima, independientemente de que sea positiva o negativa. Esto sucede en los puntos A y C.

FUERZA MÁXIMA: A, C

Los puntos de equilibrio son aquellos puntos en que el valor de la fuerza es nulo, es decir, los puntos en los cuales la pendiente de la tangente es nula (tangente horizontal). Como dijimos al principio, estos puntos son los puntos B, D y F.

PUNTOS DE EQUILIBRIO: B, D, F

Estudiemos ahora cada uno de ellos. Comenzamos por el punto B. Si desplazamos la partícula ligeramente hacia la izquierda podemos ver que en la curva tenemos una tangente cuya pendiente es positiva, lo cual quiere decir que existe una fuerza negativa (hacia la izquierda) que tiende a alejar a la partícula de la posición del equilibrio. De modo análogo, si desplazamos la partícula ligeramente hacia la derecha podemos observar que a la derecha de B la tangente a la curva tiene pendiente negativa, lo cual implica que existe una fuerza positiva que alejaría a la partícula de B. En cualquier caso, sea cual sea el desplazamiento de la partícula, siempre aparecerá una fuerza que tiende a alejar la partícula de la posición de equilibrio, luego el equilibrio es inestable.

PUNTO B: EQUILIBRIO INESTABLE

En cuanto al punto D, al desplazar la partícula ligeramente hacia la izquierda podemos ver que en la curva tenemos una tangente cuya pendiente es negativa, lo cual quiere decir que existe una fuerza positiva (hacia la derecha) que tiende a devolver a la partícula de nuevo a la posición del equilibrio. De modo análogo, si desplazamos la partícula ligeramente hacia la derecha podemos observar que a la derecha de D la tangente a la curva tiene pendiente positiva, es decir, existe una fuerza negativa (hacia la izquierda) que haría volver a la partícula a su posición de equilibrio. Sea cual sea el desplazamiento de la partícula, siempre aparece una fuerza que tiende a devolver de nuevo la partícula a su posición de equilibrio, luego el equilibrio es estable.

PUNTO D: EQUILIBRIO ESTABLE

Por último, en el punto F, si desplazamos la partícula hacia la derecha o hacia la izquierda la tangente a la curva de potencial sigue siendo horizontal (pendiente nula), lo cual quiere decir que no habrá fuerzas y la partícula seguirá en equilibrio en la nueva posición. El equilibrio es por tanto neutro.

PUNTO F: EQUILIBRIO NEUTRO