Modelos Matemáticos en Física Clásica

Práctica 3: Trabajo y energía

1. Un bloque de masa m es arrastrado sobre una superficie horizontal una distancia d, mediante una fuerza $\vec{F}$ constante que forma un ángulo ϕ con la horizontal. Considere que la superficie ejerce una fuerza de roce opuesta al desplazamiento, de módulo μN donde $\vec{N}$ es la fuerza normal y μ es un coeficiente adimensional llamado coeficiente de roce.

   a) Calcule el trabajo que cada fuerza actuante sobre la masa m realiza durante el recorrido.

   b) Si el bloque parte del reposo, calcule su energía cinética al cabo del recorrido.

   c) Calcule la aceleración del bloque, el tiempo que dura el recorrido y la velocidad final (utilice datos $m = 2\,kg$, $d = 5\,m$, $F = 10\,Newton$, $\phi = 30^o$, $\mu = 0{,}25$).

2. Considere una partícula de masa m en un campo de fuerzas $\vec{F}(\vec{r}) = -k\vec{r}$ (conocido como fuerza elástica restauradora).

   a) identifique la posición de equilibrio de la partícula, donde si se la dejara en reposo va a permanecer en reposo.

   b) pruebe que el campo es conservativo

   c) calcule la energía potencial de una partícula en la posición $\vec{r}$, respecto de la posición de equilibrio.

   d) si se libera la partícula en reposo, a una distancia l de la posición de equilibrio, calcule la energía cinética con que pasará por dicha posición.

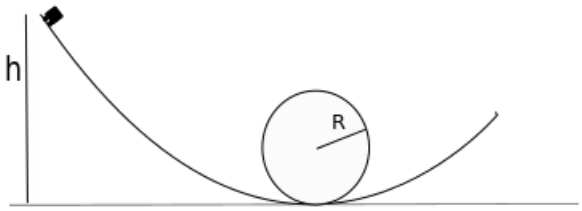
3. Considere un objeto de masa m deslizando por un plano inclinado un ángulo θ respecto de la horizontal, sin roce.

   a) identifique las fuerzas que actúan sobre el bloque, clasifíquelas como conservativas o no conservativas, identifique las que no realizan trabajo durante un recorrido a lo largo del plano.

   b) calcule la energía potencial asociada a la(s) fuerza(s) conservativa(s).

   c) si el bloque se arroja desde la base del plano hacia arriba, con una velocidad de módulo v_0, calcule con técnicas de trabajo y energía la altura que alcanzará al detenerse. Compare con resultados de la práctica anterior.

4. Un carrito de montaña rusa desliza sobre su riel sin sentir fuerza de roce (modelo ideal). Si se lo libera a una altura h por encima del piso,



   a) calcule el módulo de su velocidad en función de la altura

   b) si en el recorrido hay un rizo circular de radio R, calcule la fuerza normal cuando el carrito pasa por la parte superior del rizo

c) discuta si podría resolver (a), (b) sin usar conceptos de energía; en caso de poder, discuta el grado de dificultad del cálculo.

5. Calcule la velocidad de escape de un proyectil disparado verticalmente desde la superficie terrestre (velocidad mínima tal que no vuelva a caer.

6. Cálculo de potencial y campo gravitatorio

   a) calcule el potencial gravitatorio debido a dos masas puntuales M ubicadas en $(\pm d/2, 0, 0)$ y el campo gravitatorio como (menos) el gradiente del potencial.

   b) calcule el potencial gravitatorio debido a una distribución continua de masa con simetría esférica, con soporte en una esfera de radio R y masa total M. Compruebe que, para $r > R$, el potencial coincide con el de una partícula puntual de masa M. (grado de dificultad: desafío, o búsqueda en textos. Note las ventajas de calcular el potencial escalar, en lugar del campo vectorial).