

0.1 Esercizi su energia potenziale e conservazione dell'energia

1. Un corpo è soggetto ad una forza conservativa diretta lungo l'asse x la cui espressione analitica è la seguente: $F_x = -Ax^3$, dove $A = 4 \text{ N/m}^3$. Si trovi l'espressione dell'energia potenziale associata a tale forza, assumendo che $U = 0$ per $x = 0$. In particolare si trovi il suo valore per $x = 3 \text{ m}$.
7.1 81 J.
2. Un bambino si trova su un ponte alto 15 m rispetto alla superficie dell'acqua sottostante. Egli lancia verso il basso un sasso di 180 g con una velocità iniziale di 11 m/s. Trascurando la resistenza dell'aria, si trovi:
a) l'energia meccanica del sistema prendendo come zero dell'energia potenziale la superficie del fiume; b) il modulo della velocità del sasso quando entra in acqua; c) spiegare se la risposta al punto b) cambia se il sasso viene lanciato con un angolo rispetto alla verticale.
7.2 a) 37.4 J; b) 20.4 m/s.
3. Un piccolo aeroplano viaggia alla velocità di 400 km/h, parallela al suolo. Ad un certo punto lascia cadere un pacco di 10 kg che raggiunge il suolo dopo 6 s. Supponendo che nell'istante iniziale il pacco abbia esattamente la stessa velocità dell'aereo e che si possa trascurare la resistenza dell'aria, calcolare: a) la quota dell'aereo rispetto al suolo; b) l'energia cinetica del pacco un istante prima dell'impatto con il terreno.
7.4 a) 176 m; b) $7.9 \cdot 10^4 \text{ J}$.
4. Un pendolo semplice è formato da una pallina di 250 g attaccata ad un filo di massa trascurabile lungo 80 cm. La pallina oscilla in un piano verticale raggiungendo un angolo massimo di 30° . Determinare a) il modulo della sua velocità; b) la tensione del filo quando la pallina passa per la posizione verticale.
7.5 a) $(3.96 \text{ m/s})(\cos \theta - 0.866)^{1/2}$, dove θ è l'angolo con la verticale; b) 3.11 N.
5. Una palla inizialmente ferma viene lasciata cadere dall'altezza di 2 m.
a) Sapendo che nell'urto con il terreno perde metà della sua energia cinetica, che altezza raggiunge dopo il primo rimbalzo? b) Se la palla venisse lasciata cadere con le stesse modalità sulla Luna, dove l'accelerazione di gravità è circa un sesto di quella terrestre, quale sarebbe

l'altezza dopo il rimbalzo?

7.6 a) 1 m; b) 1 m.

6. Un corpo di 2 kg si muove su un piano orizzontale liscio con velocità di 3 m/s; esso urta una molla di costante elastica 450 N/m vincolata ad un estremo ad un piano verticale. a) Si determini la massima compressione della molla; b) supponendo che il piano orizzontale sia scabro e che il corpo urti la molla sempre con velocità di 3 m/s, si trovi il coefficiente di attrito dinamico tra il corpo ed il piano, sapendo che in queste condizioni la massima compressione della molla è di 18 cm.

7.8 a) 20 cm; b) 0.485.

7. Una palla di 500 g è attaccata ad un filo inestensibile, di massa trascurabile, lungo 2.5 m, fissato all'altro estremo. La palla percorre una traiettoria circolare su un piano verticale. Sapendo che la velocità nel punto più alto della traiettoria è di 10 m/s, calcolare: a) la velocità della palla nel punto più basso della traiettoria; b) la tensione massima sopportata dal filo e la posizione della palla quando la tensione è massima.

7.10 a) 14.1 m/s; b) 44.5 N, punto più basso della traiettoria.

8. Un mattone di 1.5 kg scivola, partendo da fermo, per 5 m lungo un piano inclinato, formante un angolo di 30° con l'orizzontale. Alla fine del piano inclinato è posta una molla orizzontale di costante elastica 1200 N/m. Trascurando ogni forma di attrito, determinare: a) il modulo della velocità del mattone quando entra in contatto con la molla; b) la compressione massima della molla; c) supponendo che sia presente una forza di attrito solo lungo il piano inclinato, con coefficiente di attrito dinamico pari a 0.10, trovare di quanto si comprime la molla in questo caso.

7.16 a) 7 m/s; b) 25.4 cm; c) 23.1 cm.

9. Un blocco di massa 1.4 kg si trova su un tavolo privo di attrito alto 65 cm; esso viene spinto contro una molla la cui costante elastica è 650 N/m, comprimendola di 6.1 cm. Quando il blocco viene liberato si muove fino al bordo del tavolo e cade a terra. Si trovi: a) la velocità con la quale il blocco lascia la molla; b) la velocità con la quale il blocco tocca terra; c) la distanza dal tavolo del punto in cui il blocco tocca terra.

7.18 a) 1.31 m/s; b) 3.80 m/s; c) 48 cm.

10. Uno sciatore di 80 kg scende lungo un pendio che forma con l'orizzontale un angolo di 20° , compiendo un tragitto di 500 m alla velocità costante di 15 m/s. Calcolare: a) il coefficiente di attrito dinamico a cui è sottoposto lo sciatore; b) l'energia dissipata nel tragitto; c) la velocità finale che lo sciatore avrebbe in assenza di attriti, partendo da fermo.

7.21 a) 0.364; b) $-1.34 \cdot 10^6$ J; c) 58 m/s