

## Esercizi Energia e lavoro

### Esercizio 1

Una molla con costante  $k = 100 \text{ N/m}$  è agganciata ad una massa di  $4 \text{ Kg}$  ed è compressa di  $0.1 \text{ m}$ . Determinare la velocità massima che raggiunge la massa quando la molla viene rilasciata.

### Esercizio 2

Quanto vale il lavoro compiuto da una forza  $\mathbf{F} = (2x \text{ N})\mathbf{i} + (3 \text{ N})\mathbf{j}$ , dove  $x$  è in metri, applicata ad una particella che si muove dalla posizione  $\mathbf{r}_i = (2 \text{ m})\mathbf{i} + (3 \text{ m})\mathbf{j}$  alla posizione  $\mathbf{r}_f = (4 \text{ m})\mathbf{i} - (3 \text{ m})\mathbf{j}$ ?

### Esercizio 3

Un pendolo semplice, costituito da una massa puntiforme  $m = 30 \text{ g}$ , appesa ad un filo flessibile inestensibile di lunghezza  $l = 50 \text{ cm}$ , viene portato ad un angolo  $\theta = 60^\circ$  e abbandonato da fermo. Con quale velocità passa dalla posizione verticale? Con quale per la posizione corrispondente ad un angolo  $\theta = 30^\circ$ ?

### Esercizio 4

Un pacco di  $2 \text{ Kg}$  viene spinto contro una molla di costante elastica pari a  $200 \text{ N/m}$  fino a comprimerla di  $15 \text{ cm}$ . Lasciato andare, la molla lo spinge su una superficie orizzontale fino a che non si arresta dopo un percorso di  $75 \text{ cm}$ . Qual è il coefficiente di attrito dinamico tra blocco e superficie?

### Esercizio 5

Calcolare la velocità di fuga per un razzo che venga sparato dalla luna verso lo spazio, sapendo che  $M_L \approx 7.34 \cdot 10^{22} \text{ Kg}$ ;  $R_L \approx 1740 \text{ Km}$ .

### Esercizio 6

Determinare il vettore forza che agisce su un punto materiale la cui energia potenziale è data da: a)  $U = xyz$ ; b)  $U = x^2 + 2xy + z^2$ ; c)  $U = x \sin(z) + \cos(y)$ .

### Esercizio 7

Un punto materiale di massa  $m = 0.2 \text{ Kg}$  si muove lungo l'asse  $x$  per effetto di una forza conservativa la cui energia potenziale è  $U(x) = \alpha x$  con  $\alpha = 1 \text{ J/m}$ . Se il punto viene lasciato andare da fermo nella posizione di ascissa  $x = 2 \text{ m}$ , con quale velocità passerà per l'origine  $x = 0$ ?

### Esercizio 8

Quanto vale la costante elastica di una molla che immagazzina  $25 \text{ J}$  di energia potenziale elastica quando è compressa di  $7.5 \text{ cm}$  dalla sua posizione di riposo?

### Esercizio 9

Un oggetto scivola lungo una curva liscia, partendo da un'altezza di 80 cm rispetto ad un tavolo piano (privo di attrito), sul quale arriva prima di cadere per terra. Il tavolo è alto 1.5 m. A che distanza orizzontale dal tavolo colpisce il terreno?

### Esercizio 10

Un blocco di 2 Kg cade su una molla avente costante elastica  $k = 1960 \text{ N/m}$  da un'altezza di 40 cm (misurata rispetto alla quota della molla a riposo). Trovare la massima lunghezza di compressione della molla.

### Esercizio 11

L'energia potenziale di un campo di forze conservativo è, in un riferimento cartesiano,  $U(x, y, z) = -x^2 - xy + z^2$ . Nel punto  $P(1, 0, 0)$ , qual è l'angolo formato dalla forza con l'asse  $x$ ?

### Esercizio 12

Una palla di massa  $m = 9 \text{ Kg}$  lanciata verso l'alto con un'energia cinetica iniziale  $K_0$  raggiunge un'altezza in corrispondenza della quale il suo potenziale gravitazionale è pari a  $0.9 K_0$ . Determinare la forza media che agisce sulla palla per effetto della resistenza dell'aria.

### Esercizio 13

Un carrello viene lanciato con una velocità iniziale  $v_0$  lungo un binario orizzontale che poi presenta un avvolgimento circolare di raggio  $r = 2 \text{ m}$ . Calcolare, nell'ipotesi di assenza di attriti, il minimo valore che deve essere dato alla velocità  $v_0$  affinché il carrello compia il "giro della morte" senza staccarsi dai binari.

### Esercizio 14

Un campo di forze è definito dalle relazioni

$$f_x = ax + b;$$

$$f_y = by;$$

$$f_z = cy$$

con  $a$ ,  $b$  e  $c$  coefficienti costanti diversi da zero. Verificare se si tratta di un campo di forze conservativo.

### Esercizio 15

Se un satellite artificiale è messo in orbita radente alla Luna ed il suo periodo di rivoluzione è  $T = 110$  minuti, quanto vale la densità media della Luna.

## Esercizio 16

Un blocco di massa 2.5 Kg, muovendosi nella direzione indicata in Figura 1, va ad urtare una molla orizzontale di costante elastica  $k = 320 \text{ N/m}$ , comprimendola per una lunghezza massima di 7.5 cm. Il coefficiente di attrito dinamico fra blocco e il piano sopra al quale si muove è 0.25. Quanto lavoro svolge la molla per arrestare il blocco? Quanta energia meccanica è dissipata dalla forza di attrito prima che il blocco sia arrestato dalla molla? Qual era il modulo della velocità del blocco al momento in cui urta la molla?

## Esercizio 17

Un campo di forze è definito da

$$f_x = ax + by;$$

$$f_y = cx;$$

$$f_z = dx + cz;$$

Determinare quali condizioni devono soddisfare i coefficienti  $a$ ,  $b$ ,  $c$  e  $d$  affinché si tratti di un campo di forze conservativo. Determinare in questo caso, l'espressione dell'energia potenziale associata a questo campo di forze.

## Esercizio 18

Due bambini stanno facendo a gara a chi riesce a centrare una scatoletta sul pavimento con una biglia sparata da una pistola a molla montata su un tavolo orizzontale. Il bersaglio è piazzato a 2.2 m in orizzontale dal bordo del tavolo. Il primo bambino comprime la molla di 1.1 cm ma il tiro risulta corto di 27 cm. Di quanto deve comprimere la molla il secondo bambino per fare centro. Si ignorino gli attriti.

## Esercizio 19

Un bambino è lasciato andare, da fermo, dalla cima di uno scivolo tridimensionale, supposto privo di attrito, ad un'altezza  $h = 8.5 \text{ m}$  sopra il livello della piscina. A che velocità starà scivolando quando arriva in acqua?

## Esercizio 20

Un punto materiale di massa  $m = 2 \text{ Kg}$  si muove lungo l'asse  $x$  per effetto di una forza conservativa la cui energia potenziale è  $U(x) = Ax^2$  con  $A = 4 \text{ J/m}^2$ . Se il punto passa per l'origine con velocità  $v_0 = 4 \text{ m/s}$ , diretta nel verso positivo delle  $x$ , dove si ferma?

## Esercizio 21

La lunghezza del filo della Figura 2 è  $L = 120 \text{ cm}$ , e la distanza  $d$  del piolo  $P$  è 75 cm. Quando la palla, inizialmente ferma, è lasciata libera, oscillerà lungo l'arco tratteggiato. Che velocità avrà quando raggiungerà il punto più basso e il punto più alto dopo che il filo sarà rimasto impigliato nel piolo?

## Esercizio 22

Un blocco di 2 Kg è appoggiato contro una molla su un piano liscio inclinato di  $30^\circ$ . La molla, avente costante elastica  $k = 19.6 \text{ N/cm}$ , è compressa di 20 cm e poi lasciata libera. Quanto vale l'energia potenziale della molla compressa? Quanto lontano lungo il piano inclinato viene spinto il blocco, rispetto alla posizione iniziale (in cui la molla non è compressa)?

## Esercizio 23

Un corpo scivola lungo una pista da un livello ad un altro livello più elevato, attraverso un avvallamento intermedio, come indicato in Figura 3. La pista è priva di attrito fino a che si giunge al livello maggiore, dove invece esiste una forza di attrito che arresta il blocco dopo una distanza  $d$ . Trovare  $d$ , sapendo che la velocità iniziale  $v_0$  è 6 m/s, la differenza di quota  $h$  è 1.1 m ed il coefficiente d'attrito dinamico  $\mu_D$  è 0.6.

## Esercizio 24

Il cavo di un ascensore di 2000 Kg si spezza quando l'ascensore è fermo a distanza  $d = 4 \text{ m}$  da una molla di attenuazione di costante elastica  $k = 1.5 \text{ E}+5 \text{ N/m}$ . Un dispositivo agisce sulle guide in modo da far sviluppare una forza d'attrito costante di 4900 N che si oppone al moto dell'ascensore. Calcolare la velocità dell'ascensore che prima che urti la molla. Trovare di quale tratto  $s$  si comprime la molla.

Figure

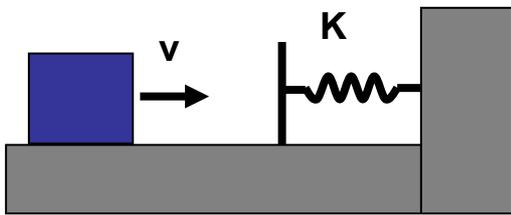


Figura 1

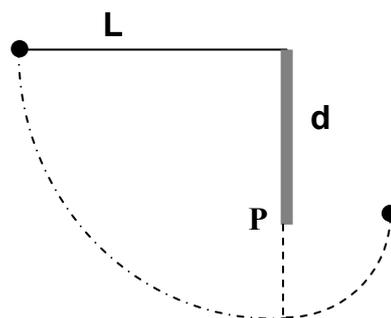


Figura 2

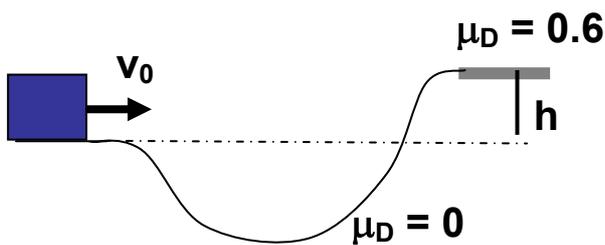


Figura 3