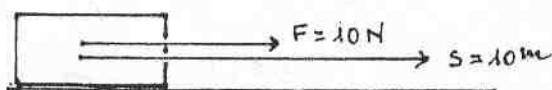


PROBLEMA A

- 1) Calcolare il lavoro compiuto dalla forza nella figura a1. dove s è lo spostamento ed F è la forza, da considerarsi costante.

$$L = (10 \text{ N})(10 \text{ m})(1) = 100 \text{ J}$$

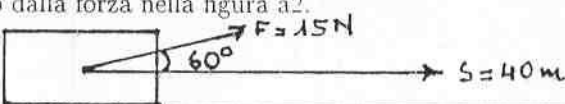
Fig. a1



- 2) Calcolare il lavoro compiuto dalla forza nella figura a2.

$$L = (15 \text{ N})(40 \text{ m}) \cos 60^\circ$$

Fig. a2



- 3) Calcolare il lavoro compiuto dalla forza nella figura a3.

$$L = (14 \text{ N})(50 \text{ m}) \cos 150^\circ$$

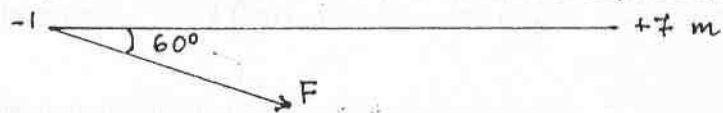
Fig. a3



- 4) Disponete i risultati numerici dei problemi da 1 a 3 in ordine crescente.

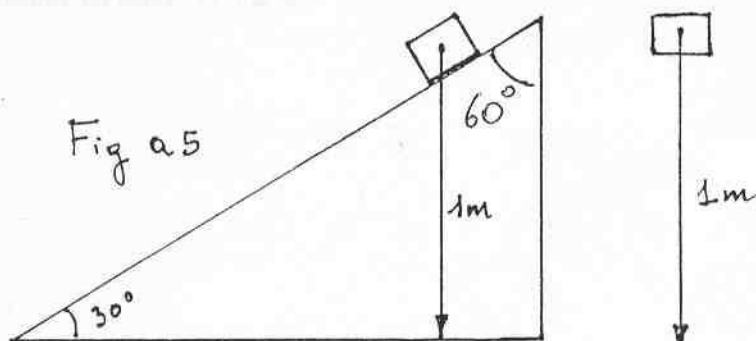
- 5) Calcolare il lavoro della forza $F(x) = 7x^2$ (la forza è misurata in N ed x è misurato in m), che agisce con uno spostamento da -1 m a 7 m e che è inclinata di 60 gradi rispetto allo spostamento.

Fig. a4



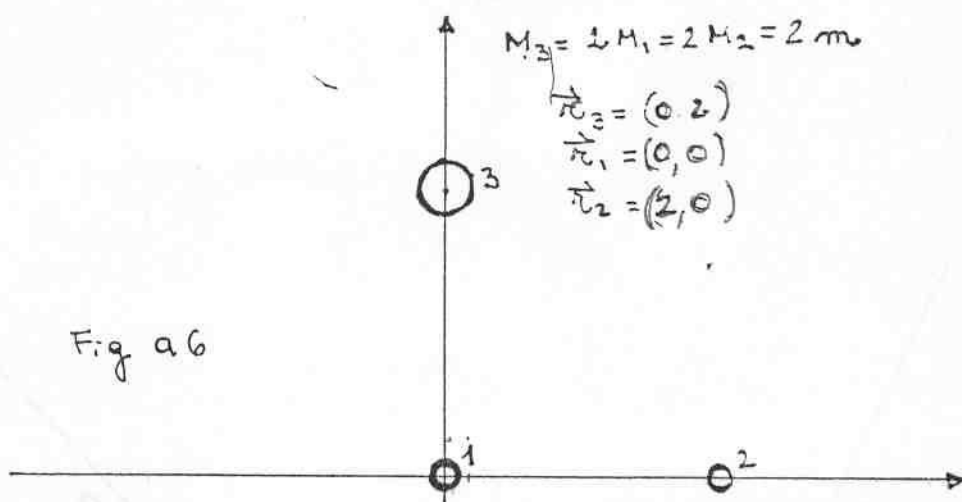
- 6) Calcolare il lavoro compiuto dalla forza di gravità su un corpo di massa $M = 10 \text{ kg}$, sia lungo un percorso che scende da un'altezza di 1 m lungo la verticale, sia per un percorso che scende lungo un piano inclinato di 30 gradi rispetto all'orizzontale coprendo un dislivello verticale pure di 1 m; si chiede di tenere conto esplicitamente della componente della forza di gravità lungo il piano e dello spostamento lungo il piano.

Fig. a5



- 7) Calcolare l'impulso dovuto ad una forza costante di 5 N che agisce per 7 secondi.
- 8) tenendo conto dei dati del quesito 7, se il punto di applicazione della forza viaggia ad una velocità costante di 2 m/s con la stessa direzione e verso della forza per tutti e 7 i secondi, qual è il lavoro compiuto dalla forza?
- 9) Calcolare l'impulso dovuto ad una forza $F = 10t$ (dove t è il tempo misurato in secondi e la forza è data in N) durante l'intervallo di tempo $(-3 \text{ s} : 3 \text{ s})$. Commentare il risultato.
- 10) tenendo conto dei dati del quesito 9, se il punto di applicazione della forza viaggia nell'intervallo di tempo ad una velocità di $v = 3t \text{ m/s}$ con la stessa direzione e verso della forza, qual è il lavoro compiuto dalla forza? Si chiede di commentare il risultato del quesito 9, anche alla luce di quello del quesito 9.

11) Calcolare le coordinate del centro di massa del sistema di tre corpi in figura a6.



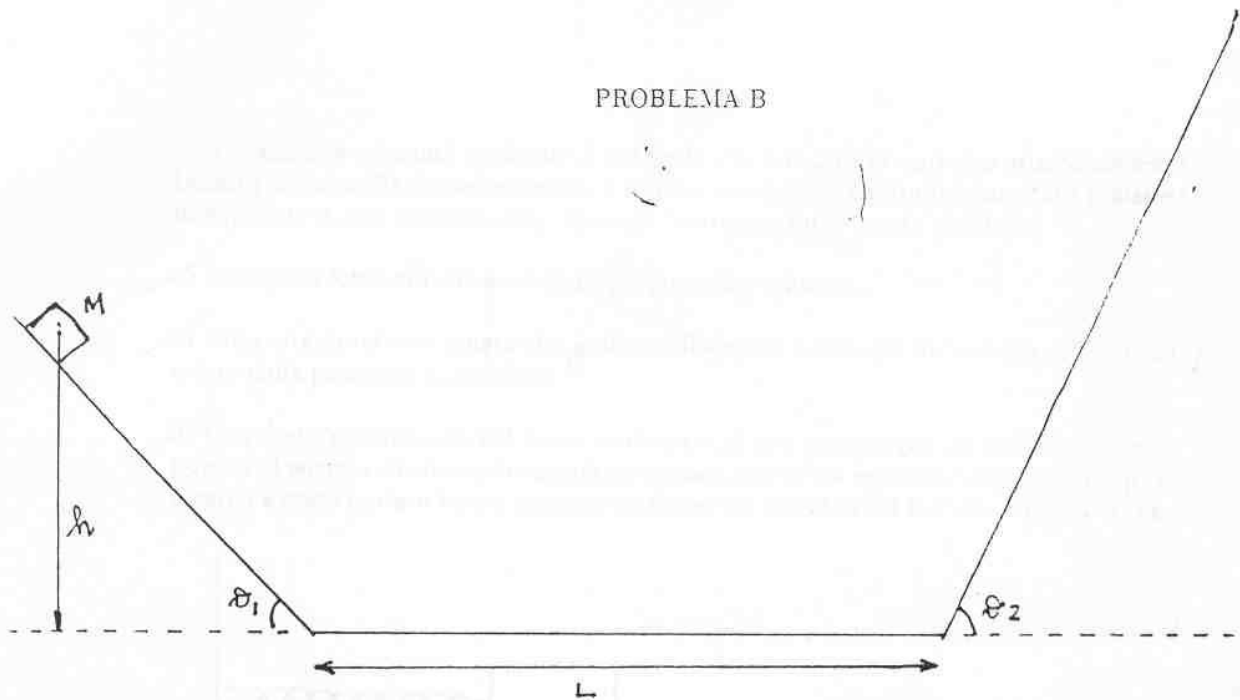
12) La particella 2 ha velocità $v = -4 \hat{i}$ m/s: calcolare la velocità del centro di massa del sistema di tre corpi.

13) SE LA PARTICELLA SUBISCE UN URTO CENTRALE ED ELASTICO CON LA PARTICELLA 1. quale sarà l'evoluzione del sistema dei tre corpi?

14) che farà il centro di massa dopo l'urto? Perché?

15) Descrivete l'evoluzione del sistema di figura a6. PRIMA E DOPO L'URTO NEL SISTEMA DI RIFERIMENTO PRIMA E DOPO L'URTO DEL SISTEMA DI RIFERIMENTO del centro di massa.

PROBLEMA B



Un corpo di massa M scivola su di un piano inclinato che forma l'angolo θ_1 con l'orizzontale partendo da un'altezza h e raggiunge una superficie orizzontale di lunghezza L : all'estremità opposta di tale piano orizzontale si trova un altro piano inclinato di un angolo θ_2 che raggiunge un'altezza maggiore del primo. Il passaggio del blocco fra i piani inclinati ed il piano orizzontale avviene con continuità e con un raccordo graduale, cioè senza urti né salti.

1) se l'attrito in tutto il sistema è trascurabile, dire l'altezza raggiunta dal corpo sul secondo piano inclinato: ove necessario utilizzare per i parametri la notazione della figura b1. Commentare la soluzione.

2) dare la risposta quantitativa al quesito 1 nell'ipotesi che $\theta_1 = 45^\circ$, $\theta_2 = 60^\circ$, $L = 20 \text{ m}$, $h = 1 \text{ m}$ ed $M = 2.5 \text{ Kg}$.

3) dare la risposta al quesito 1) nell'ipotesi che solo nel tratto orizzontale di lunghezza L l'attrito sia non trascurabile e sia dato dal coefficiente μ .

4) dare una risposta quantitativa tenendo conto dei dati presenti nel quesito 2 e del fatto che $\mu = 0.1$. Commentare il risultato.

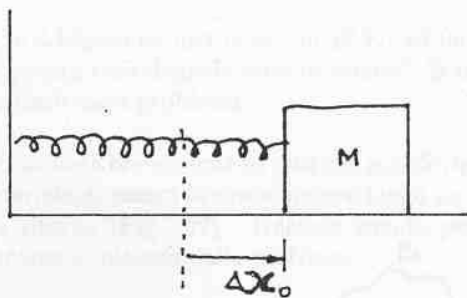
5) rispondere al quesito 1 nell'ipotesi che l'accelerazione di gravità sia $1/6$ di quella terrestre. Commentare.

6) rispondere al quesito 4 nell'ipotesi che l'accelerazione di gravità sia $1/6$ di quella terrestre. Commentare.

PROBLEMA C

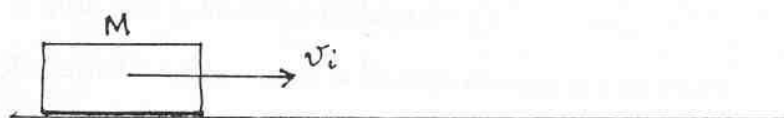
Considerate un punto materiale di massa M che si muove su un piano orizzontale sotto l'effetto di una molla di costante elastica K , dopo che il corpo è stato spostato dalla posizione di equilibrio di una distanza Δx_0 . Ignorate l'attrito in tutto questo problema.

- 1) Definite la forza di richiamo e l'energia potenziale elastica.
- 2) Disegnate in termini generici un grafico dell'energia potenziale in funzione dello spostamento dalla posizione di equilibrio.
- 3) Descrivete sinteticamente il moto oscillatorio di tale sistema per un ciclo completo, in termini di energia cinetica e di energia potenziale almeno ad ogni quarto di ciclo, dopo che il corpo è stato lasciato libero a partire da fermo dal punto in cui la molla è estesa di Δx_0 .



PROBLEMA D

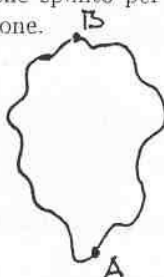
Un blocco (Fig. d1) si muove su una superficie orizzontale e si ferma per effetto della forza di attrito.



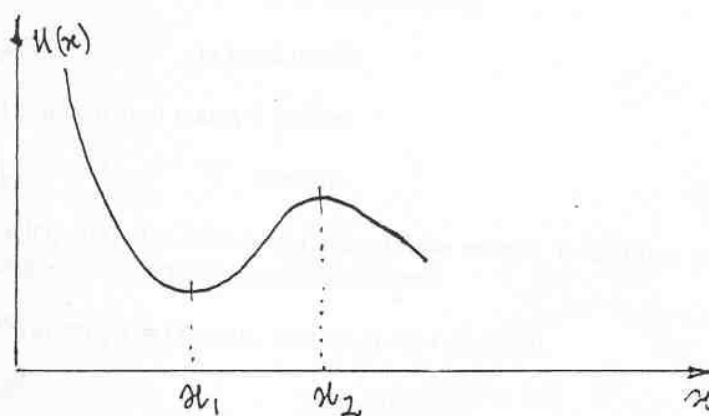
1) Discutere del fenomeno in termini di energia cinetica del blocco e lavoro della forza d'attrito.

2) Se il blocco ha una massa di 10 Kg ed una velocità iniziale di 3 m/s e si ferma dopo 30 m. quanto sarà il coefficiente di attrito? Si chiede di utilizzare una valutazione sull'energia per risolvere il problema.

3) Discutete brevemente su quel che accade dell'energia potenziale gravitazionale di un punto materiale di massa M che si muove lungo un generico percorso chiuso dal punto A al punto B e ritorno (Fig. d2). Traetene spunto per valutare se l'energia potenziale dipende dal percorso o soltanto dalla posizione.



4) Discutete in termini generali le caratteristiche della funzione $U(x)$, energia potenziale in funzione della coordinata x , mostrata in Fig. d3, nell'intorno dei punti x_1 e x_2 marcati in figura, tenendo conto della derivata prima e seconda di $U(x)$ in tali punti. Si chiede di individuare, fra l'altro, eventuali punti di equilibrio stabile.



PROBLEMA E

~~1)~~ Date la definizione del lavoro compiuto da una forza nel caso più generale di forza non costante.

~~2)~~ In che unità viene misurato il lavoro nel sistema MKS?

3) Quali sono le dimensioni del lavoro?

~~4)~~ Definire l'energia cinetica di un corpo di massa m e velocità v .

5) Le unità e le dimensioni del lavoro in che differiscono da quelle dell'energia cinetica? Commentare la risposta.

~~6)~~ Definire in termini generali l'energia potenziale di una forza conservativa e non costante.

~~7)~~ Date la definizione di impulso nel caso più generale di una forza non costante.

8) In che unità viene misurato l'impulso nel sistema MKS?

9) Quali sono le dimensioni dell'impulso?

Diversi punti materiali sono soggetti a collisioni. Rispondete ai seguenti quesiti, motivando la risposta a ciascun quesito.

In assenza di forze esterne ma privi di ulteriori informazioni, possiamo affermare con certezza che nelle collisioni:

~~10)~~ si conserva l'energia cinetica di ogni particella;

~~11)~~ " " " " totale;

~~12)~~ " " la quantità di moto di ogni particella;

~~13)~~ " " " " totale;

~~14)~~ si conservano le forze di ogni particella;

~~15)~~ " " la forza totale;

~~16)~~ il centro di massa si muove:

~~17)~~ " " " " accelera.

Nell'ipotesi che, oltre a non esservi forze esterne, le collisioni siano elastiche, possiamo affermare con certezza che nelle collisioni:

~~18)~~ si conserva l'energia cinetica di ogni particella;

~~19)~~ " " " " totale;

~~20)~~ " " la quantità di moto di ogni particella:

~~21)~~ " " " " totale:

~~22)~~ si conservano le forze di ogni particella:

~~23)~~ " " la forza totale:

~~24)~~ il centro di massa si muove:

~~25)~~ " " " " accelera.

Due palline si muovono in assenza di forze esterne, collidono e restano attaccate:

~~26)~~ l'energia cinetica totale si è conservata?

~~27)~~ la quantità di moto totale si è conservata?