

## Dinamica del punto materiale: lavoro e energia.

**Problema n. 1:** Un'automobile, assimilabile a un corpo puntiforme, si muove lungo un piano orizzontale sotto l'azione: i) della forza di un motore con modulo pari a 200 N; ii) dell'attrito cinematico radente con coefficiente di attrito  $\mu_d = 0.1$ ; iii) della forza peso e della corrispondente reazione vincolare del piano orizzontale. In queste condizioni il corpo si muove di moto rettilineo uniforme con velocità costante di modulo  $v_0 = 50 \text{ m/s}$ . Determinare:

- (a) la massa del corpo;

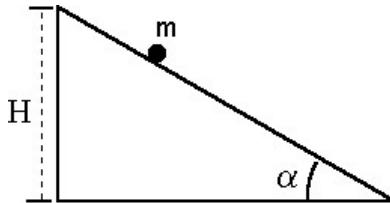
Assumendo che al tempo  $t=0$  il motore venga spento, si calcoli:

- (b) la lunghezza del tratto rettilineo che il punto percorre prima di fermarsi;
- (c) il tempo impiegato dal corpo puntiforme a fermarsi.



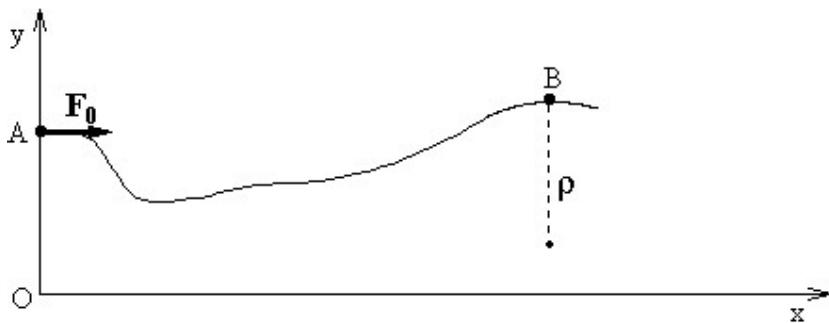
**Problema n. 2:** Un corpo puntiforme di massa  $m = 5 \text{ kg}$  viene lasciato cadere con velocità iniziale nulla lungo un piano inclinato di  $\alpha = 30^\circ$  sul piano orizzontale da un'altezza  $H=2 \text{ m}$  rispetto a questo piano. Il corpo striscia lungo il piano inclinato con coefficiente d'attrito dinamico  $\mu_d=0.2$ , fino a raggiungere la base del piano stesso. Calcolare:

- (a) il lavoro della risultante delle forze agenti sul corpo dopo che il corpo ha raggiunto la base del piano inclinato;
- (b) la velocità con cui il corpo arriva alla base del piano inclinato;
- (c) il tempo impiegato dal corpo per raggiungerla.



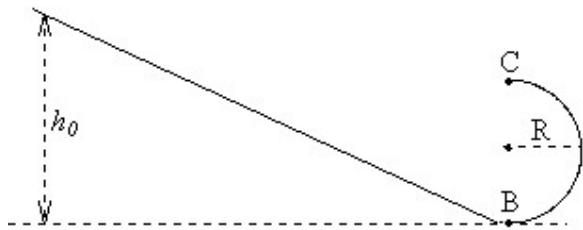
**Problema n. 3:** Un corpo puntiforme di massa  $m = 5 \text{ kg}$  si muove nel piano verticale Oxy lungo la guida curvilinea perfettamente liscia (vincolo bilaterale) rappresentata in figura. Il corpo è soggetto anche all'azione una forza costante, di intensità  $F_0 = 15 \text{ N}$  e diretta orizzontalmente. All'istante  $t = 0$  il corpo si trova nella posizione A, di ascissa  $x_A = 0$  e l'altezza rispetto al suolo  $y_A = 1.6 \text{ m}$ . Dopo un certo tempo il corpo raggiunge la posizione B di ascissa  $x_B = 3.2 \text{ m}$  e altezza dal suolo  $y_B = 2.0 \text{ m}$ . Determinare:

- (a) il lavoro della risultante delle forze agenti nello spostamento da A a B;
- (b) il modulo della velocità nel punto B, nell'ipotesi che la velocità all'istante  $t = 0$  sia  $v_0 = 0.63 \text{ m/s}$ ;
- (c) la reazione  $R$  della guida nel punto B, nell'ipotesi che il raggio di curvatura della guida nel punto B sia  $\rho = 1.6 \text{ m}$ .



**Problema n. 4:** Un corpo puntiforme di massa  $m = 2.5 \text{ kg}$  può scivolare senza attrito lungo un piano inclinato che si raccorda tangenzialmente con un profilo circolare di raggio  $R = 1 \text{ m}$ , sì da costituire un unico vincolo liscio unilaterale. Si determini:

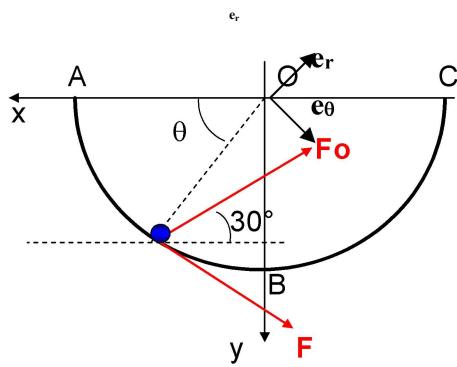
- la minima altezza  $h_0$  (rispetto al punto più basso della guida) da cui il corpo deve partire (con velocità nulla) per raggiungere la sommità (punto C) del profilo circolare, senza mai staccarsi da esso;
- la reazione  $\mathbf{R}_C$  della guida quando il corpo si trova nel punto più alto di essa, assumendo che il corpo parta dalla stessa altezza  $h_0$  di cui al punto (a) ma con velocità iniziale  $v_0 = 1.2 \text{ m/s}$ . [ $\mathbf{R}_C = -m v_0^2/R \mathbf{j}$ ]



### Problema n. 5

Un carrello di massa  $m=5.00 \text{ kg}$ , assimilabile ad un corpo puntiforme, si muove lungo una rotaia semicircolare liscia di raggio  $R=4.00 \text{ m}$  che giace su un piano orizzontale Oxy. Il corpo si muove inoltre sotto l'azione simultanea di due forze  $\mathbf{F}$  e  $\mathbf{F}_0$  di modulo rispettivamente di  $40 \text{ N}$  e  $150 \text{ N}$ . La forza  $\mathbf{F}$  è sempre tangente alla rotaia, mentre  $\mathbf{F}_0$  forma costantemente un angolo  $\alpha=30^\circ$  con l'asse x (vedi figura). Calcolare:

- le componenti cartesiane della risultante  $\mathbf{R}$  delle due forze  $\mathbf{F}$  e  $\mathbf{F}_0$ , in funzione della coordinata  $\theta$  indicata in figura;
- il lavoro totale fatto dal sistema di forza agenti sul corpo per spostarlo da A a B;
- il lavoro totale fatto dal sistema di forze agenti sul corpo per spostarlo da A a C;
- la velocità del corpo nella posizione B, assumendo che la sua velocità iniziale nel punto A sia nulla;
- la reazione vincolare nel punto B.



## Energia e lavoro

### 1. Problema

Una molla ideale di costante elastica  $k=100 \text{ N/m}$  è sospesa verticalmente. Una particella di massa  $m=200 \text{ gr}$  viene attaccata alla molla non deformata e lasciata andare dalla condizione di quiete. Si calcoli quanto di quanto cade la massa prima di cominciare a muoversi all'insù e di quanto è variata corrispondentemente la sua energia potenziale.

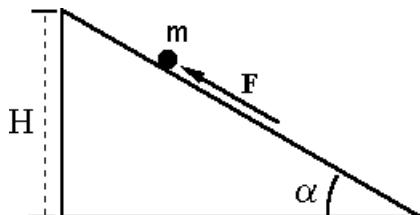
### 2. Problema

Un blocco di massa  $m = 80 \text{ kg}$ , sta scivolando lungo un piano inclinato formante un angolo  $\alpha = 30^\circ$  con il piano orizzontale. Il coefficiente di attrito dinamico tra il blocco e il piano è  $\mu_d = 0.2$ . Una forza  $\mathbf{F}$  parallela alla superficie del piano inclinato spinge il blocco in modo da farlo scendere lungo il piano stesso con velocità costante di modulo pari a  $v = 1.25 \text{ ms}^{-1}$ . Determinare:

- (a) l'intensità e il verso della forza  $F$ ;
- (b) la potenza dissipata dalla forza di attrito;
- (c) la potenza sviluppata dalla forza peso.

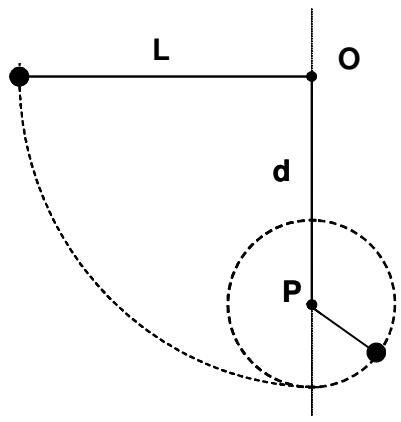
Assumendo che all'istante  $t=0$  il blocco si trovi ad un'altezza  $H = 10 \text{ m}$  dal suolo, calcolare, con riferimento all'istante in cui il blocco raggiunge la base del piano inclinato:

- (d) il lavoro fatto dalla forza  $F$ ;
- (e) il lavoro fatto dalla forza di gravità;



### 3. Problema

Un corpo puntiforme di massa  $m=2.50 \text{ kg}$  è attaccato all'estremità libera di un filo ideale di lunghezza  $L = 1.00 \text{ m}$ , che ha l'altra estremità fissata ad un punto fisso O del piano verticale. Esso si trova inizialmente in quiete con il filo teso orizzontalmente. All'istante  $t=0$  il corpo viene lasciato libero sotto l'azione della forza peso e percorre una traiettoria circolare centrata in O e di raggio L. Quando il corpo raggiunge la posizione più bassa il filo rimane impigliato in un piolo P fisso nel piano verticale ad una distanza d da O costringendo il corpo ad una traiettoria circolare intorno a P.



Calcolare:

- la velocità del corpo e la tensione del filo un istante prima che il filo tocchi il piolo P
  - la distanza minima  $d_{\min}$  del piolo dal punto O, oltre la quale il corpo compie un giro completo attorno a P.
- Assumendo che il piolo si trovi ad una distanza  $1.2 d_{\min}$ , calcolare l'energia cinetica della massa m e la tensione della fune quando si trova nel punto più alto della sua rotazione intorno a P;