1) Un oggetto puntiforme scende, partendo da fermo, lungo un piano scabro inclinato di 30°. Dopo avere percorso un tratto d si trova in fondo alla guida che si raccorda con un piano orizzontale anch'esso scabro. Dopo aver percorso un ulteriore tratto d il corpo si ferma. Determinare il valore del coefficiente di attrito dinamico (uguale per il tratto inclinato e quello orizzontale). [$\mu_d = 0,27$]

2) Un blocco di massa m può scendere lungo un piano, inclinato di θ rispetto all'orizzontale, trattenuto da una molla di costante elastica k e lunghezza a riposo trascurabile fissata all'estremità superiore del piano. Il blocco viene lasciato libero di scendere lungo il piano e si arresta senza oscillare dopo aver percorso uno spazio d. Ricavare la relazione che determina il coefficiente di attrito dinamico fra blocco e piano. [$\mu = \mathrm{tg}\theta - 1/2kd/(mg \cos\theta)$]

3) Un'automobile di massa M = 10^3 kg sale con velocità costante v = 120 km/h lungo una strada inclinata di $\theta = 10°$. Approssimando la resistenza dell'aria con una forza F = - b v^2, determinare il coefficiente b sapendo che il motore sta erogando una potenza P = 60 kW. [b = 0,09 kg/m]

4) Un corpo puntiforme di massa m = 0,5 kg, collegato a una molla, oscilla orizzontalmente su un piano liscio con una ampiezza A = 2 cm. Calcolare la frequenza di oscillazione sapendo che l'energia totale del sistema massa-molla è pari a E = 0,1 J. [5,0 Hz]

5) Un punto materiale oscilla di moto rettilineo armonico intorno all'origine dell'asse x. All'istante iniziale si trova spostato di 10 cm verso destra e ha una velocità nello stesso verso che diminuisce di 2 cm/s ogni secondo. Determinare dopo quanto tempo il punto ripassa la seconda volta per la posizione iniziale. [14 s]

6) Una massa m è in equilibrio appesa a una molla di costante elastica K. Applicando una forza verticale F = 1 N all'altra estremità della molla, la massa si sposta di x = 10 cm. Se la forza variasse sinusoidalmente con una frequenza f = 0,5 Hz il sistema entrerebbe in risonanza. Determinare il valore della massa (trascurare gli attriti) [m = 1,01 kg]

7) Una molla di lunghezza a riposo d = 6 cm viene compressa fra due corpi puntiformi di massa m e M = 3m fino a portarli a contatto. Quando la molla viene lasciata libera di allungarsi i due corpi si muovono sul piano liscio sul quale sono appoggiati fino ad arrivare alla massima estensione D della molla prima che la molla si ricontragga. Determinare D e la distanza massima d_M di M dal centro di massa del sistema [D = 12 cm; d_M = 3 cm]

8) Due particelle di ugual massa m = 1 kg si muovono di moto rettilineo lungo i due assi cartesiani X, Y. I due moti sono descritti da: 1) $v_x(t) = b + c\,t$ 2) $y(t) = b\,t$. Determinare i valori di b e c sapendo che dall'esterno agisce sul sistema una forza F di 10 N e che per t = t*= 0 s la quantità di moto del centro di massa è P = 2 kg m/s. [b = 1,4 m/s; c = 10 m/s^2]

9) Un corpo puntiforme di massa M viaggia orizzontalmente con energia cinetica K quando esplode in due frammenti. Uno, di massa M/5 si ferma; l'altro continua a viaggiare in avanti. Quanta frazione dell'energia cinetica iniziale è stata sviluppata nell'esplosione? [$\Delta E = +K/4$]

10) Due corpi A e B puntiformi di massa M sono collegati da una barretta leggera lunga L.
Calcolare il momento d'inerzia per una rotazione del sistema intorno ad un asse ortogonale alla barretta e passante per il suo punto distante x dal corpo A.
Determinare il minimo valore di I e il valore di x corrispondente. [$I_{min} = ½ M L^2$; x = L/2]

1) $mg\ d \sin(\theta) = \mu_d\ mg \cos(\theta)\ d + \mu_d\ mg\ d \quad \mu_d = \sin(30°)/[1 + \cos(30°)]$

2) Considerare la variazione dell'energia totale (cinetica e potenziale, gravitazionale e elastica) dovuta al lavoro della forza di attrito: $(0+mgh+0) – (0+0+ 1/2\ k\ d^2) = F_A\ d$

3) la forza erogata dal motore si oppone all'attrito viscoso e alla componente della forza peso lungo il piano $\rightarrow$ $b = (1/v^2)(P/v - m\ g\ \mathrm{sen}\theta)$

4) $1/2\ kA^2 = E$; $\omega^2 = k/m$

5) Con l'aiuto di un disegno si evidenzia che il tempo richiesto è pari al periodo di oscillazione.
$x(t) = A \sin(\omega t+\varphi) \rightarrow x(0) = A \sin(\varphi)$; $a(0) = - \omega^2 A \sin(\varphi) \rightarrow \omega^2 = - a(0)/x(0) = 0,2\ s^{-2}$

6) $m = 10/\pi^2$ kg

7) Trattare i corpi come puntiformi. Conservazione dell'energia $½\ k\ (0\text{-}d)^2 = ½\ k\ (D\text{-}d)^2$ --> $D = 2\ d$. Determinare la coordinata del centro di massa quando la molla è compressa quindi considerare la I equazione cardinale e l'effetto sul moto del centro di massa $(-x_m\ m + x_M\ M)/(m+M) = 0 \rightarrow x_m = 3\ x_M$

8) $P(t) = [(mb)^2+(mb+mct)^2]^{½}$; $F(t) = m\ c$

9) $Mv = 4/5\ Mv'$; $\Delta E = ½\ 4/5M\ (5/4v)^2 - ½\ Mv^2 = ¼\ ½\ Mv^2$

10) Il momento d'inerzia è la somma di quello delle due masse: $I(x) = M\ x^2 + M\ (L – x)^2$; il minimo si ottiene per derivazione: $dI/dx = 0$ (verificare che sia un minimo, cioè che sia $d^2I/dx^2 > 0$).