Esercitazione del 28/11/2012

••40. Due particelle di uguale massa m sono sospese alle estremità di una asticella rigida e priva di massa di lunghezza $L_1 + L_2$, essendo $L_1 = 20$ cm ed $L_2 = 80$ cm. L'asticella è tenuta ferma sul fulcro nella posizione indicata in figura 10.33, e quindi lasciata libera. Calcolate l'accelerazione (a) del blocco più vicino al fulcro e (b) del blocco più lontano, all'istante in cui cominciano a muoversi.

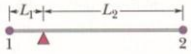

Figura 10.33 Problema 40.

••41. In una *macchina di Atwood*, come quella di figura 10.34, un blocco ha una massa $M = 500$ g, l'altro $m = 460$ g. La puleggia, montata su cuscinetti orizzontali privi di attrito, ha raggio 5,00 cm. Lasciato libero da fermo, il blocco più pesante cala di 75,0 cm in 5,00 s, senza che il filo slitti sulla puleggia. (a) Qual è in modulo l'accelerazione di ciascun blocco? Qual è la tensione nel tratto di filo che sostiene (b) il blocco più pesante e (c) il più leggero? (d) Qual è in modulo l'accelerazione angolare della puleggia? (e) Qual è il suo momento d'inerzia?

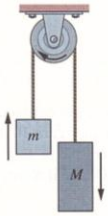

Figura 10.34 Problema 41.

PARAGRAFO 11.8 *Seconda legge di Newton in forma angolare*

•22. Su una particella agiscono, rispetto all'origine, due momenti di forze: $\boldsymbol{\tau}_1$ ha modulo 2,0 N · m ed è orientato nel verso positivo dell'asse x, mentre $\boldsymbol{\tau}_2$ ha modulo 4,0 N · m ed è orientato nel verso opposto all'asse y. Quali sono modulo e direzione di $d\boldsymbol{\ell}/dt$, essendo $\boldsymbol{\ell}$ il momento angolare della particella rispetto all'origine?

•23. Una particella di massa 3,0 kg passa per il punto $(x, y) = (3{,}0, 8{,}0)$ m con velocità, in m/s, $\boldsymbol{v} = 5{,}0\mathbf{i} - 6{,}0\mathbf{j}$. Su di essa agisce una forza di 7,0 N nella direzione opposta all'asse x. (a) Qual è il suo momento angolare rispetto all'origine? (b) Quale momento della forza rispetto all'origine agisce sulla particella? (c) Con quale rapidità varia nel tempo il suo momento angolare?

51. Un'automobilina di massa 3,0 kg corre sull'asse x a una velocità $\boldsymbol{v} = (-2{,}0t^3 \text{ m/s})\mathbf{i}$, con t dato in secondi. Quali sono, rispetto all'origine e per $t > 0$, (a) il momento angolare dell'automobilina e (b) il momento della forza agente su di essa? Ripetete (c) la prima domanda e (d) la seconda domanda rispetto a un punto di coordinate (2,0 m, 5,0 m, 0). Ripetete (e) la prima domanda e (f) la seconda domanda rispetto a un punto di coordinate (2,0 m, –5,0 m, 0).

52. Le ruote A e B della figura 11.49 sono accoppiate da una cinghia antislittamento. Il raggio della ruota B è 3,00 volte quello della A. Quale sarebbe il rapporto dei momenti d'inerzia I_A/I_B se (a) le due ruote avessero lo stesso momento angolare e (b) se avessero la stessa energia cinetica rotazionale?

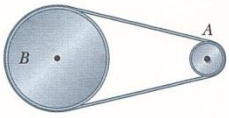

Figura 11.49 Problema 52.

53. Una ragazza di massa M sta sul bordo di una giostra, ferma e libera di ruotare, di raggio R e momento d'inerzia I. Lancia un sasso di massa m con velocità v rispetto al terreno orizzontalmente in direzione tangenziale alla giostra. Calcolare (a) la velocità angolare della giostra e (b) la velocità lineare della ragazza dopo il lancio.

58. Una ruota di raggio 0,20 m è montata su un asse orizzontale privo di attrito. Una corda priva di massa avvolta intorno alla ruota porta fissato all'estremità libera un oggetto di massa 2,0 kg che scivola senza attrito giù per un piano inclinato di 20° rispetto all'orizzontale, come si vede nella figura 10.40. L'oggetto scende lungo il piano inclinato con un'accelerazione di 2,0 m/s^2. Qual è il momento d'inerzia della ruota intorno al suo asse di rotazione?

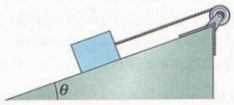

Figura 10.40 Problema 58.

59. La bacchetta omogenea della figura 10.41, lunga 2,0 m, può ruotare intorno a un perno orizzontale, privo di attrito, posto a un'estremità. È lasciata libera da una posizione di riposo inclinata di un angolo $\theta = 40°$ sopra l'orizzontale. Usando il principio di conservazione dell'energia, trovate la velocità angolare della bacchetta all'istante in cui passa per la posizione orizzontale.

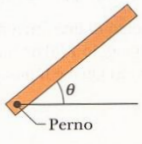

Figura 10.41 Problema 59.

60. Il volano di un motore sta girando alla velocità di 25,0 rad/s. Quando si spegne il motore, il volano rallenta a un ritmo costante e arriva a fermarsi in 20,0 s. Calcolate (a) la sua accelerazione angolare in rad/s^2, (b) l'angolo, in rad, di cui è ruotato durante il rallentamento fino all'arresto e (c) il numero di giri compiuto nello stesso tempo.

•30. Due dischi, montati su uno stesso asse munito di cuscinetti a basso attrito, possono essere avvicinati fino ad accoppiarsi e ruotare come un solo corpo. (a) Il primo disco, con momento d'inerzia di 3,3 kg · m^2, gira a 450 giri/min, mentre il secondo, con momento d'inerzia di 6,6 kg · m^2, gira a 900 giri/min nello stesso senso del primo. Quando si accoppiano, quale diventa la loro velocità angolare? (b) Se invece il secondo disco girasse sempre a 900 giri/min, ma in senso opposto al primo, quale sarebbe (b) il modulo della velocità angolare e (c) il senso di rotazione risultante dopo l'accoppiamento?

•31. Una ruota gira liberamente, intorno a un albero avente momento d'inerzia trascurabile, a velocità angolare di 800 giri/min. Un'altra ruota, inizialmente a riposo, avente momento d'inerzia doppio della prima, è accoppiata d'improvviso allo stesso albero. (a) Qual è la velocità angolare del sistema risultante albero + due ruote? (b) Quale frazione dell'energia cinetica rotazionale iniziale va persa?