

Martedì 09 maggio 2017 – Esercitazione di Fisica Generale ing. Civile - prof. P. Lenisa

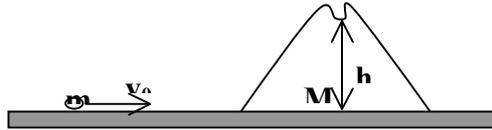
Esercizio 1

Una sferetta puntiforme è lanciata contro un cuneo. Arrivata ai piedi del cuneo essa inizia a salire, proseguendo il suo moto lungo la superficie inclinata con velocità decrescente, fino a fermarsi. Il cuneo, che poggia su di un piano orizzontale, ha altezza h e presenta sulla sommità una cavità C .

La massa della sferetta e quella del cuneo sono rispettivamente m e M . Supponendo assente ogni forma di attrito, sia nel moto della sferetta che al contatto tra il cuneo ed il piano, determinare:

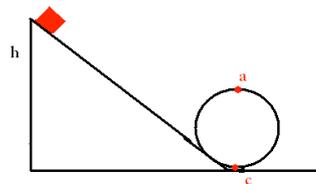
- la minima velocità iniziale v_0 che occorre imprimere alla sferetta perché essa raggiunga la sommità del cuneo fermandosi nella cavità C
- Supponendo che la sferetta sia lanciata con velocità v_1 , inferiore a v_0 , qual'è la velocità di cui essa è dotata quando si trova di nuovo sul piano orizzontale dopo essere salita e ridiscesa dal cuneo?

Eeguire i calcoli con $M = m$, $h = 0.102 \text{ m}$, $g = 9.81 \text{ m/s}^2$



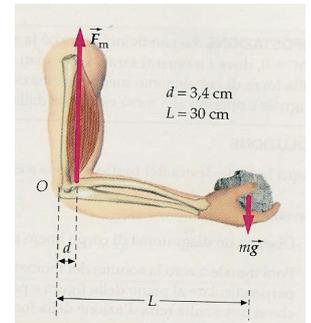
Esercizio 2

Una delle più famose montagne russe della storia è sicuramente la Flip-Flap Railway a Coney Island (New York) aperte alla fine del 1800. Una delle loro peculiarità era l'esistenza del giro della morte. Quale è l'altezza minima h a cui si dovevano sollevare le vetture per poter effettuare con sicurezza il giro della morte. Si esprima il risultato in funzione del raggio di curvatura R del giro della morte stesso.



Esercizio 3

Una persona tiene in mano una massa di 6.0 kg con l'avambraccio ad angolo retto rispetto alla posizione superiore del braccio come in figura. I bicipiti esercitano una forza verso l'alto F_m che agisce a 3.4 cm dal punto O in cui si trova la giuntura del gomito. Si assimili l'avambraccio ad una sbarra uniforme lunga 30.0 cm e con massa di 1.0 kg . A) Determinare l'intensità di F_m se la distanza del peso dalla giuntura del gomito vale 30.0 cm e B) determinare intensità e direzione della forza esercitata sulla giuntura del gomito dalla parte superiore dell'avambraccio. (Nota: la giuntura del gomito è a tutti gli effetti una cerniera).



Esercizio 4

Un ciclista che viaggia con velocità $v=9.2 \text{ m/s}$ su una strada pianeggiante compie una curva di raggio $r = 12 \text{ m}$. Le forze che agiscono sul ciclista e sulla bicicletta sono la reazione normale (F_N) e la forza di attrito (F_{att}) esercitate dalla strada sulle gomme delle ruote, e mg , la forza peso totale agente sul ciclista e la bicicletta. Trascurate la massa delle ruote.

- Si spieghi perché l'angolo θ che la bicicletta forma con la verticale deve essere dato dalla reazione $\tan\theta = F_{att}/F_N$ affinché il ciclista rimanga in equilibrio
- Si calcoli θ per i valori dati
- Se il coefficiente di attrito statico tra le gomme delle ruote e la strada è $\mu_s=0.65$, qual è il minimo valore del raggio della curva?



Esercizio 5

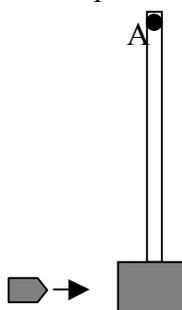
Per evitare il mal di schiena, la nonna di Elisa vuole acquistare un battitappeto. Sapendo che Elisa sta preparando l'esame di Fisica Generale ad Ingegneria gli chiede consiglio. Può scegliere tra due modelli: il modello A ha un manico lungo 1.0 m con massa di 1.0 kg ed una parte circolare con diametro di 40 cm e massa di 1.5 kg . Il modello B ha un manico lungo 0.75 m con una massa di 1.5 kg ed una parte circolare di diametro 30 cm e massa di 0.60 kg . Quale modello consiglierà Elisa alla nonna? Nota: la scelta dovrà cadere sul tappeto più facile da roteare tenendolo per l'impugnatura.

Esercizio 1

Una pattinatrice può aumentare la sua velocità di rotazione durante l'esecuzione della trottola da una velocità iniziale di 1.0 giri in 1.5 secondi ad una velocità finale di 2.5 giri/s. Se il suo momento d'inerzia iniziale era di 4.6 kg m^2 , quanto vale il momento d'inerzia nella posizione finale? Come riesce ad ottenere tale variazione?

Esercizio 2

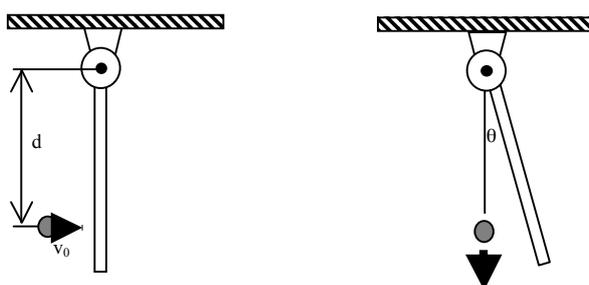
In figura si vede un proiettile di massa $m=1.0 \text{ g}$ sparato in un blocco di massa 0.50 kg fissato all'estremità di un'asta rigida lunga 0.60 m . Il sistema particella + blocco + asta si pone in rotazione attorno al perno A. Il momento d'inerzia attorno a questo punto della sola asta vale 0.060 kg m^2 . Si assuma che il blocco sia abbastanza piccolo da poterlo considerare come una particella. A) Qual è il momento d'inerzia del sistema attorno al perno? B) Se la velocità angolare del sistema attorno ad A dopo l'impatto è 4.5 rad/s , qual era la velocità del proiettile?



Esercizio 3

Un'asta rigida filiforme, di massa M e lunghezza l , è incernierata all'estremo O in modo da poter ruotare liberamente nel piano verticale. Un proiettile di massa m , dotato di velocità v_0 orizzontale, colpisce l'asta a distanza d dalla cerniera. Sapendo che l'asta devia dalla verticale di un angolo θ e che il proiettile, subito dopo l'urto, cade lungo la verticale si determini la velocità v_0 posseduta dal proiettile prima dell'urto.

(Assumere nei calcoli $M=1.0 \text{ kg}$; $l= 50 \text{ cm}$; $m=1/10M$; $d=30 \text{ cm}$; $\theta=\pi/6$)



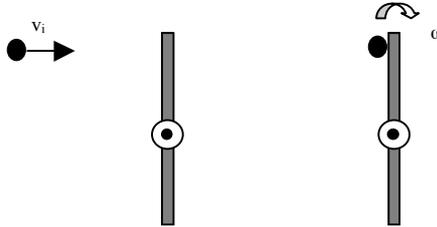
Esercizio 4

Una stella di neutroni.

Gli astronomi hanno scoperto una classe di stelle che ruota molto velocemente dette *stelle di neutroni*. Una stella di neutroni si forma dal nucleo interno di una stella massiva che, nello stadio finale della sua evoluzione, collassa sotto l'effetto della gravità in una stella molto più densa e di raggio molto più piccolo. Si supponga che prima del collasso il nucleo di una stella abbia le dimensioni del nostro Sole ($r = 7 \times 10^3 \text{ km}$), ma con una massa 2 volte maggiore e che ruoti alla frequenza di un giro completo in 100 giorni. Se in questa stella avvenisse un collasso gravitazionale che la trasformasse in una stella di neutroni dal raggio di 10 km , quale sarebbe la sua frequenza di rotazione? Si supponga che la stella abbia sempre forma sferica e che non perda massa.

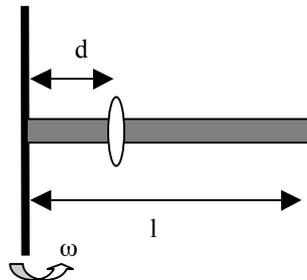
Esercizio 1

Un proiettile di massa m si muove verso destra con velocità v_i . Il proiettile colpisce e si attacca all'estremità superiore di una sbarra di massa M e di lunghezza d , inizialmente in quiete, che può ruotare attorno ad un asse privo di attrito passante per il suo centro. a) Si calcoli la velocità angolare del sistema dopo l'urto; b) si determini la frazione di energia meccanica persa durante l'urto.



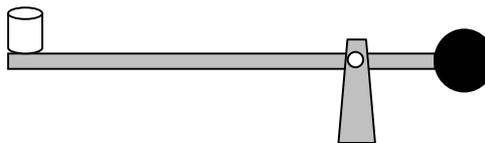
Esercizio 2

Un'asta omogenea sottile a sezione circolare, di lunghezza l e massa M , ruota liberamente con velocità angolare ω_0 attorno ad un asse verticale passante per l'estremo O , rimanendo costantemente in un piano orizzontale. Su di essa può scorrere, con attrito trascurabile un anello puntiforme di massa $m = M/3$. Inizialmente l'anello è trattenuto ad una distanza d dall'asse per mezzo di un filo di massa trascurabile. Ad un certo punto il filo si spezza. Si determini la velocità angolare ω del sistema quando l'anello si trova a distanza l da O .



Esercizio 3

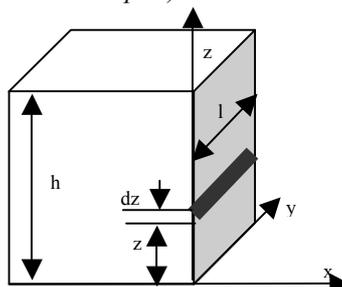
Il *trabucco* è una macchina da guerra simile alla catapulta adoperata nel Medio Evo per lanciare masse verso i castelli. Una versione semplificata del *trabucco* è rappresentata in figura. Esso si può assimilare ad una barra rigida di massa trascurabile, lunga 3.00 m, che unisce particelle di massa 60.0 kg e 0.120 kg poste ai suoi estremi. Essa può ruotare attorno ad un asse orizzontale privo di attrito, perpendicolare alla barra e a 14.0 cm dalla massa più grande. La barra viene lasciata libera dalla posizione orizzontale. Trovare la massima velocità che raggiunge la massa più piccola.



Esercizio 4 (il "problema della diga)

Il serbatoio d'acqua di figura è chiuso lateralmente da una paratia metallica, incernierata ad un asse orizzontale (asse y di figura), e quindi in grado di ruotare attorno ad esso. Le dimensioni della paratia sono h lungo la direzione verticale ed l lungo quella orizzontale. Supponendo che il serbatoio sia pieno fino all'altezza h di un liquido di densità ρ , si determini l'intensità della forza esercitata dal liquido sulla paratia ed il suo punto di applicazione.

(NOTE: 1) La pressione dell'acqua paratia varia in funzione della quota z secondo la relazione: $p = \rho g(h-z)$; 2) Si consideri che l'elemento di forza elementare vale $dF = p dA$)



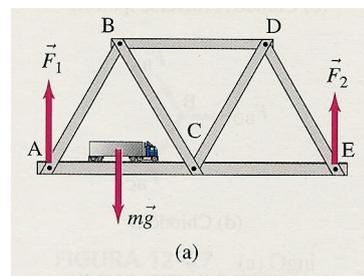
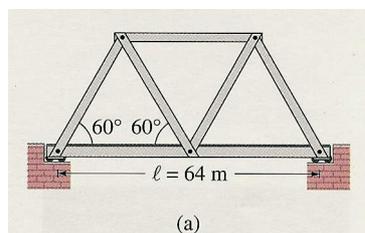
Esercizio 1

Si calcolino le forze di tensione o di compressione di ogni elemento del ponte a capriata mostrato nella figura. Il ponte è lungo 64 m e sostiene una strada omogeneamente realizzata in calcestruzzo e della massa di 1.40×10^{16} kg. Si utilizzi il *metodo delle giunture* che consiste nel:

- 1) Disegnare il diagramma di corpo libero per la capriata intesa come corpo unico;
- 2) Disegnare il diagramma di corpo libero per ciascuno dei nodi (giunture) uno per volta, imponendo la condizione $\Sigma F=0$ per ciascuno di essi.

Si trascuri la massa delle singole travi e si ipotizzi che i triangoli siano tutti equilateri.

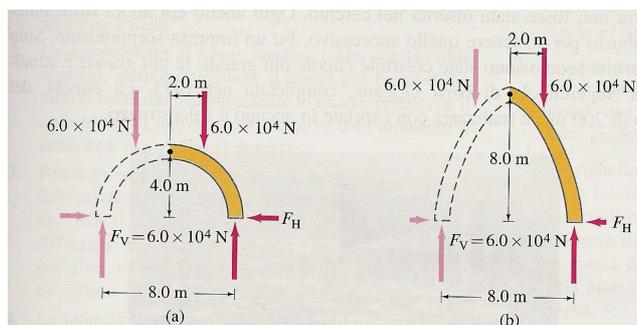
Come varia lo stato di sollecitazione della struttura se sul ponte passasse un carico pesante come nel caso rappresentato nella figura di destra?



Esercizio 2

Sebbene un'analisi dettagliata di un arco in pietra è piuttosto complessa, utilizzando le semplificazioni rappresentate in figura, si dimostri che la componente della forza esercitata sulla sua base è minore per un arco a sesto acuto che per un arco a tutto sesto.

Si prendano in considerazione un arco a tutto sesto ed un arco a sesto acuto con la stessa luce di 8.0 m. L'altezza dell'arco a tutto sesto sia di 4.0 m, mentre quella dell'arco a sesto acuto sia di 8.0 m. Il peso da sostenere sia di 12.0×10^4 N per entrambi i casi.



Esercizio 3

Calcolare la forma del cavo posto tra le due torri di un ponte sospeso, nell'ipotesi che il peso della strada sia sostenuto in modo uniforme per tutta la sua lunghezza. Trascurate il peso dei cavi.

