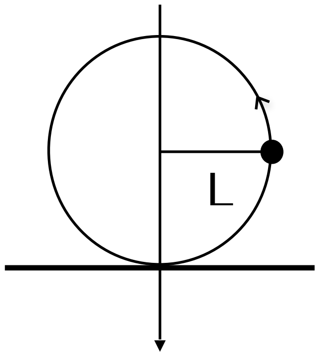
Università degli Studi di Trieste
CdS in Ingegneria Civile, Informatica ed Elettronica
FISICA GENERALE I A.A. 2025/2026 - Prova Scritta del 27/03/2026
Prof. Candelise, Dr. Perion

Cognome: ____________________ **Nome:** _______________ **Matricola:** ___

Istruzioni: è necessario rispondere correttamente alle due domande teoriche per superare la prova. Per ciascun problema rispondere fornendo i passaggi chiave del procedimento, la grandezza incognita espressa simbolicamente in funzione delle grandezze date, ed il corrispondente risultato numerico se richiesto, con il corretto numero di cifre significative e con le unità di misura appropriate. Se uno dei tre esercizi risulta gravemente insufficiente, la prova non risulterà superata.

Problema 1

Una pallina di massa M=23.4 kg, attaccata a una corda di lunghezza L=1.23 m, si muove lungo una circonferenza in un piano verticale. Nel punto più alto y=0 della traiettoria circolare, la tensione della corda è il doppio del peso della pallina. Nel punto più basso, la pallina sfiora appena il suolo. La resistenza dell'aria è trascurabile.



1) Determinare il modulo, la direzione e il verso della forza risultante $\vec{F}_R$ sulla pallina quando si trova nel punto più alto. **[3]**

Nel punto più alto avremo la tensione due forze dirette verso il centro della circonferenza e pari a $T = 2Mg$ e $F_t = Mg$, per cui la forza risultante sarà:

$\vec{F}_R = \sum \vec{F} = \vec{T} + \vec{F}_t = 3Mg\hat{j} = 689N\hat{j}$

(avendo scelto un asse y diretto verso il basso).

2) Determinare la velocità v_0 della pallina nel punto più alto. **[3]**

Nel punto più alto della traiettoria circolare la forza centripeta sarà uguale alla forza risultante:

$$\sum F = ma = m\frac{v_0^2}{R} = m\frac{v_0^2}{L} = 3Mg \rightarrow v_0 = \sqrt{3gL} = 6.02m/s$$

3) La corda viene poi tagliata quando la pallina si trova nel punto più alto. Determinare il tempo che la pallina impiega per raggiungere il suolo. **[3]**

In questo caso la pallina parte come un proiettile di moto orizzontale con $v_y = 0$ da un'altezza $h = 2L$, ovvero sarà un moto in caduta libera:

$$y(t) = y_0 + v_{0y}t + \frac{1}{2}gt^2 \rightarrow y - y_0 = h = \frac{1}{2}gt^2 \rightarrow t = 2\sqrt{\frac{L}{g}} = 0.708s$$

4) Supponiamo ora che, durante la caduta, agisca sulla pallina una forza verticale non costante diretta verso l'alto e pari a $\vec{F}(y) = -k^3y^4\hat{j}$, dove k è una costante. Determinare l'espressione del lavoro in funzione di k e indicare la sua dimensione. **[3]**

$$W = -\int_0^{2L} k^3y^4dy = -k^3\int_0^{2L} y^4dy = -k^3\left[\frac{y^5}{5}\right]_0^{2L} = -k^3\left(\frac{(2L)^5}{5}\right) = -\frac{32}{5}k^3L^5$$

$[k] = N^{\frac{1}{3}}m^{-4/3}$.

Problema 2

Una massa $m = 2.0Kg$, posta su un piano orizzontale liscio, è tenuta ferma e comprime di $11cm$ una molla di costante elastica k. Una volta rilasciata, la massa arriva alla base di un piano scabro con coefficiente di attrito dinamico pari a 0.20, inclinato di $\pi/3$ rispetto all'orizzontale. La massa risale il piano fino a fermarsi a un'altezza $h = 72cm$ rispetto al suolo.

1) Calcolare il lavoro compiuto dalla forza di attrito durante la risalita. **[4]**

$W = -\mu_d N \cdot s$, dove s è lo spostamento effettuato dalla massa sul piano inclinato $s = h/\sin\theta$. Bilanciando le forze si trova che:

$$N = mg\,cos\theta$$

E quindi:

$$W = -\mu_d mg\,cos\theta\frac{h}{sin\theta} = -1.6J$$

2) Qual è la velocità della massa alla base del piano, prima di iniziare la risalita? (Suggerimento: applicare il bilancio energetico tra la base del piano e il punto di massima altezza.) **[3]**

Dalla conservazione dell'energia meccanica: $E_f - E_i = W$ dove W è il lavoro fatto dalla forza di attrito. Quindi:

$mgh - \frac{1}{2}mv^2 = -1.6J$ da cui $v = \sqrt{\frac{2(mgh + 1.6J)}{m}} = 4.0\,m/s$

3) Determinare la costante elastica della molla. **[3]**

$\frac{1}{2}kd^2 = \frac{1}{2}mv^2$ da cui $k = \frac{mv^2}{d^2} = 2600\frac{N}{m}$