



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRIESTE
 Corso di Laurea in Scienze e Tecnologie Biologiche
 A.A. 2018/2019 – Corso di Fisica
 I Prova Scritta Parziale in Itinere - 30.10.2018

Cognome Nome

Istruzioni: I problemi vanno dapprima svolti per esteso nei fogli protocollo a quadretti. Successivamente, per ciascuna domanda, si richiede di riportare negli appositi spazi su questo foglio:

- i) (ove possibile) la grandezza incognita richiesta espressa simbolicamente in funzione delle grandezze date, e
- ii) il corrispondente risultato numerico, con il corretto numero di cifre significative e le unità di misura appropriate

1) Un velocista corre i 100 m piani nel seguente modo: parte da fermo, accelera uniformemente nei primi $x_1 = 15.0$ m, raggiungendo la velocità $v_1 = 40.0$ km/h, che poi mantiene nel resto del percorso. Calcolare:

a) L'accelerazione costante a nei primi 15 m:

i) $a = \frac{v_1^2}{2x_1}$

ii) $a = 4,12 \text{ m/s}^2$

b) La durata t_1 della fase di accelerazione:

i) $t_1 = \frac{2x_1}{v_1}$

ii) $t_1 = 2,70 \text{ s}$

c) Il tempo t_2 impiegato per correre l'intera distanza

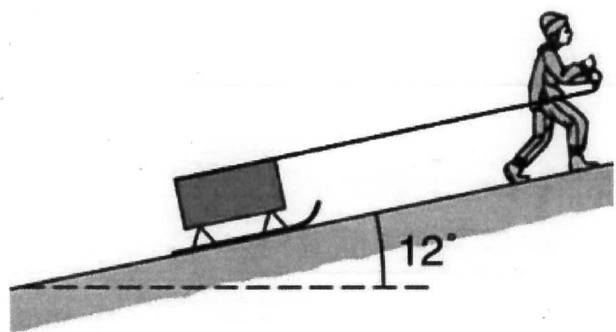
i) $t_2 = t_1 + \frac{x_2 - x_1}{v_1} = \frac{x_1 + x_2}{v_1}$

ii) $t_2 = 10,35 \text{ s}$

2)

Un ragazzo tira una slitta di massa $m = 28$ kg lungo un pendio coperto di neve, mediante una corda che tiene parallela al pendio, come mostrato in figura (ove l'angolo $\theta = 12^\circ$ è riferito all'orizzontale).

I coefficienti di attrito statico e dinamico tra i pattini della slitta e la neve valgono rispettivamente $\mu_s = 0.096$ e $\mu_d = 0.072$.



Calcolare le intensità delle forze F_a ed F_b che il ragazzo deve applicare alla slitta rispettivamente per:

a) Mettere in movimento la slitta:

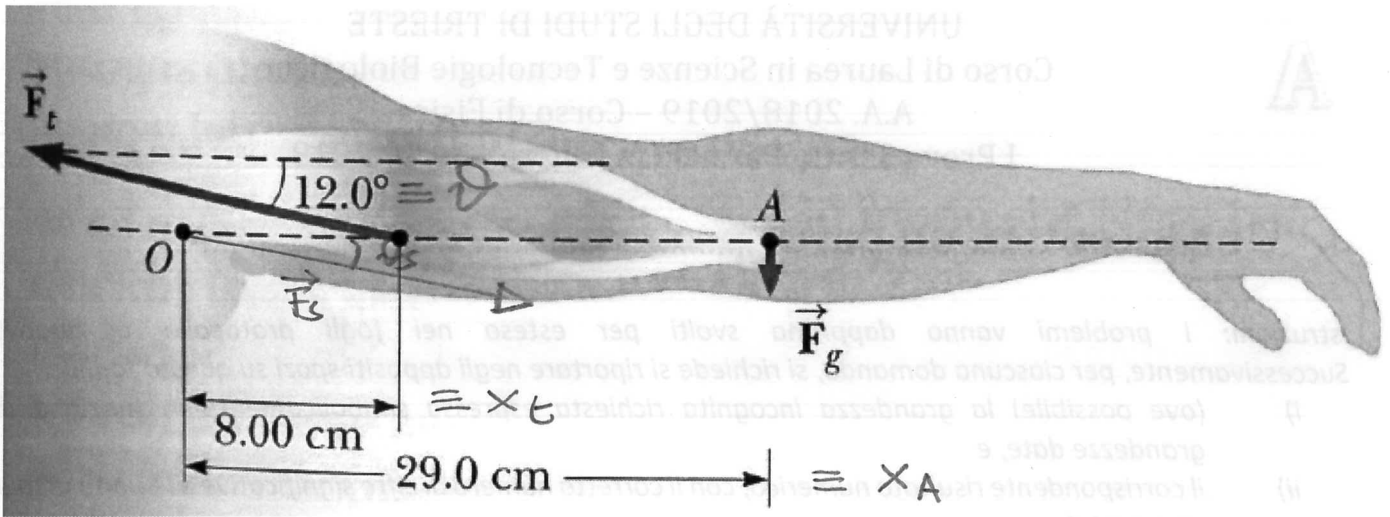
i) $F_a = mg (\mu_s \cos\theta + \sin\theta)$

ii) $F_a = 83 \text{ N}$

b) Far scivolare la slitta lungo il pendio a velocità costante (in salita):

i) $F_b = mg (\mu_d \cos\theta + \sin\theta)$

ii) $F_b = 76 \text{ N}$



3) La figura rappresenta il modello di un braccio, che pesa $F_g = 41.5 \text{ N}$. Il braccio può ruotare attorno all'articolazione della spalla O e la forza peso F_g può essere immaginata come applicata nel baricentro A . F_t rappresenta la forza esercitata sul braccio ad opera del muscolo deltoide. Si deve inoltre supporre l'esistenza di una forza F_s esercitata dall'articolazione della spalla sul braccio nel punto O (non rappresentata in figura). Supponendo che il braccio stia fermo in equilibrio nella posizione in figura:

a) Imponendo l'equilibrio rotazionale, trovare il modulo della forza F_t :

i) $F_t = \frac{x_A}{x_C \sin \theta} \cdot F_g$

ii) $F_t = 724 \text{ N}$

b) Imponendo successivamente anche l'equilibrio traslazionale, calcolare (modulo, direzione e verso de) la forza F_s esercitata dall'articolazione della spalla sul braccio nel punto O :

i) $F_s = (F_t \cos \theta) \hat{i} + (F_g - F_t \sin \theta) \hat{j}$

ii) $F_s = 711 \text{ N } \hat{i} - 110 \text{ N } \hat{j}$

$|F_s| = 719 \text{ N}$

$\theta_s = \tan^{-1} \left(\frac{F_{s,y}}{F_{s,x}} \right) = -8,79^\circ$



Cognome Nome

Istruzioni: I problemi vanno dapprima svolti per esteso nei fogli protocollo a quadretti. Successivamente, per ciascuna domanda, si richiede di riportare negli appositi spazi su questo foglio:

- i) (ove possibile) la grandezza incognita richiesta espressa simbolicamente in funzione delle grandezze date, e
- ii) il corrispondente risultato numerico, con il corretto numero di cifre significative e le unità di misura appropriate

1) Un velocista corre i 100 m piani nel seguente modo: parte da fermo, accelera uniformemente nei primi $x_1 = 20.0$ m, raggiungendo la velocità $v_1 = 42.0$ km/h, che poi mantiene nel resto del percorso. Calcolare:

a) L'accelerazione costante a nei primi 20 m:

i) $a = \frac{v_1^2}{2x_1}$

ii) $a = 3.40 \text{ m/s}^2$

b) La durata t_1 della fase di accelerazione:

i) $t_1 = \frac{2x_1}{v_1}$

ii) $t_1 = 3.43 \text{ s}$

c) Il tempo t_2 impiegato per correre l'intera distanza

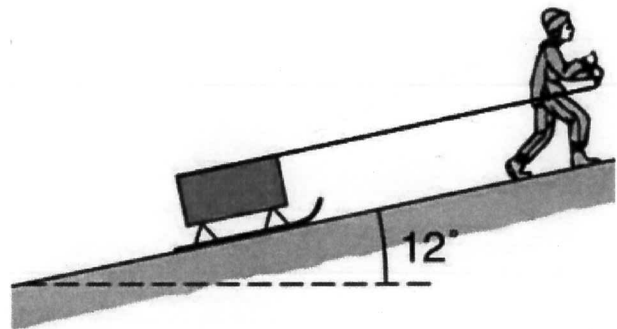
i) $t_2 = t_1 + \frac{x_2 - x_1}{v_1} = \frac{x_1 + x_2}{v_1}$

ii) $t_2 = 10.29 \text{ s}$

2)

Un ragazzo tira una slitta di massa $m = 41$ kg lungo un pendio coperto di neve, mediante una corda che tiene parallela al pendio, come mostrato in figura (ove l'angolo $\theta = 12^\circ$ è riferito all'orizzontale).

I coefficienti di attrito statico e dinamico tra i pattini della slitta e la neve valgono rispettivamente $\mu_s = 0.084$ e $\mu_d = 0.067$.



Calcolare le intensità delle forze F_a ed F_b che il ragazzo deve applicare alla slitta rispettivamente per:

a) Mettere in movimento la slitta:

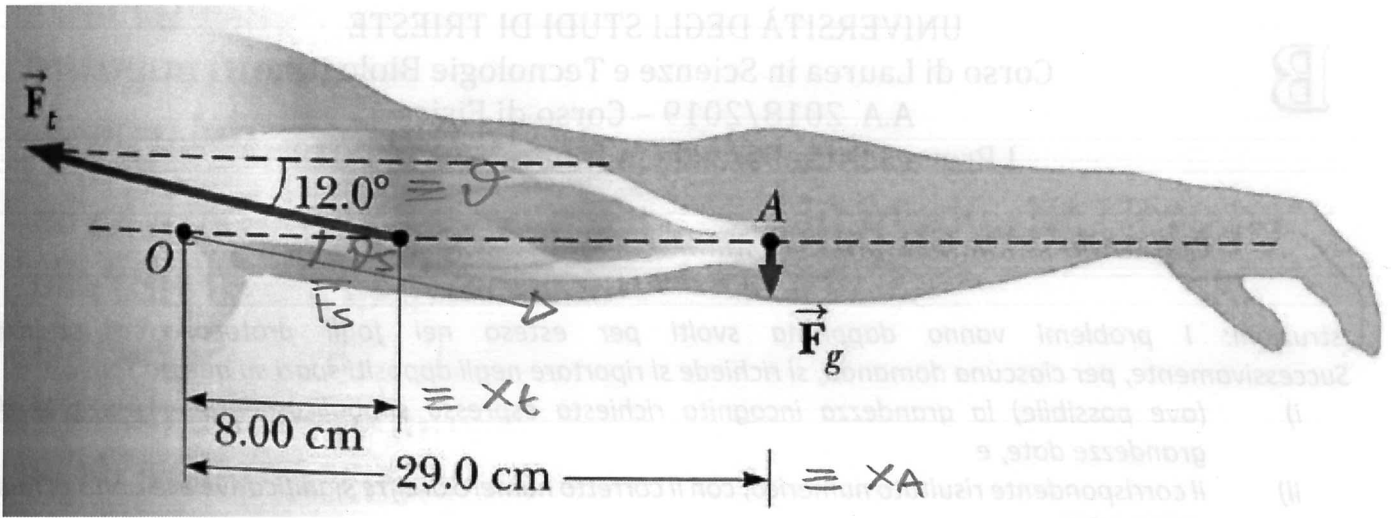
i) $F_a = mg (\mu_s \cos \theta + \sin \theta)$

ii) $F_a = 117 \text{ N}$

b) Far scivolare la slitta lungo il pendio a velocità costante (in salita):

i) $F_b = mg (\mu_d \cos \theta + \sin \theta)$

ii) $F_b = 110 \text{ N}$



3) La figura rappresenta il modello di un braccio, che pesa $F_g = 39.5 \text{ N}$. Il braccio può ruotare attorno all'articolazione della spalla O e la forza peso F_g può essere immaginata come applicata nel baricentro A . F_t rappresenta la forza esercitata sul braccio ad opera del muscolo deltoide. Si deve inoltre supporre l'esistenza di una forza F_s , esercitata dall'articolazione della spalla sul braccio nel punto O (non rappresentata in figura). Supponendo che il braccio stia fermo in equilibrio nella posizione in figura:

a) Imponendo l'equilibrio rotazionale, trovare il modulo della forza F_t :

i) $F_t = \frac{x_A}{x_t \sin \theta} \cdot F_g$

ii) $F_t = 689 \text{ N}$

b) Imponendo successivamente anche l'equilibrio traslazionale, calcolare (modulo, direzione e verso de) la forza F_s , esercitata dall'articolazione della spalla sul braccio nel punto O :

i) $F_s = (F_t \cos \theta) \hat{i} + (F_g - F_t \sin \theta) \hat{j}$

ii) $F_s = 674 \text{ N} \hat{i} - 104 \text{ N} \hat{j}$

$|F_s| = 682 \text{ N}$

$\theta_s = \tan^{-1} \left(\frac{F_{s,y}}{F_{s,x}} \right) = -8,63^\circ$



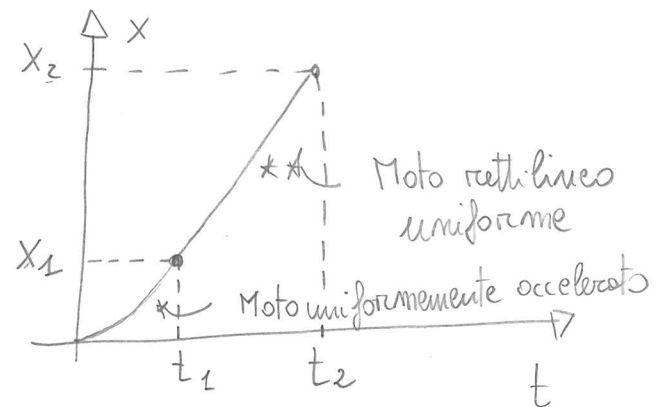
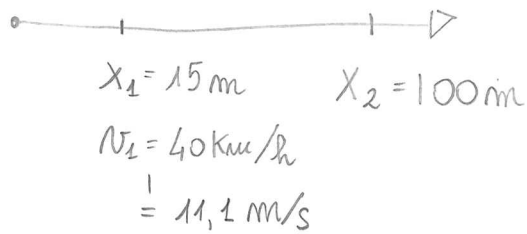
Un ragazzo trascina una slitta di massa $m = 41 \text{ kg}$ lungo un pendio coperto di neve, mediante una corda che tiene parallela al pendio, come mostrato in figura (ove l'angolo $\theta = 12^\circ$ è riferito all'orizzontale).
I coefficienti di attrito statico e dinamico tra i piani della slitta e la neve valgono rispettivamente $\mu_s = 0.084$ e $\mu_k = 0.067$.

Calcolare le intensità delle forze F_s ed F_t che il ragazzo deve applicare alla slitta rispettivamente per:
a) Mettere in movimento la slitta:
i) $F_t = m g (\mu_s \cos \theta + \sin \theta)$
ii) $F_t = 117 \text{ N}$
b) Far scivolare la slitta lungo il pendio a velocità costante (in salita):
i) $F_t = m g (\mu_k \cos \theta + \sin \theta)$
ii) $F_t = 110 \text{ N}$

SOLUZIONE SCRITTO A

I Prova Scritta parziale in Itimere - 30.10.2018

1)



$$a) \begin{cases} x_1 = \frac{1}{2} a t_1^2 & (i) \\ v_1 = a t_1 & (ii) \end{cases}$$

da (ii) si ha che:

$$t_1 = \frac{v_1}{a}$$

Sostituendo in (i):

$$x_1 = \frac{1}{2} \cdot \frac{v_1^2}{a} \Rightarrow a = \frac{v_1^2}{2x_1} =$$
$$= \frac{(11,1)^2 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{2 \times 15 \text{ m}} = \underline{\underline{4,12 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}}$$

b) Da (ii) si ha che:

$$t_1 = \frac{v_1}{a} = \frac{v_1}{\frac{v_1^2}{2x_1}} = \frac{2x_1}{v_1} = 2,70 \text{ s}$$

c) Il tempo totale si calcolerà aggiungendo a t_1 il tempo necessario a compiere il tratto di pista rimanente $(x_2 - x_1)$

$$\Rightarrow t_2 = t_1 + \frac{x_2 - x_1}{v_1} = \frac{2x_1 + x_2 - x_1}{v_1} = \frac{x_1 + x_2}{v_1} = \frac{115 \text{ m}}{11,1 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = 10,35 \text{ s}$$

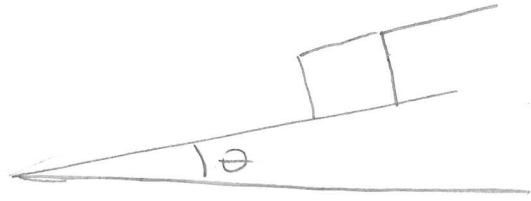
2)

$$m = 28 \text{ kg}$$

$$\mu_s = 0,096$$

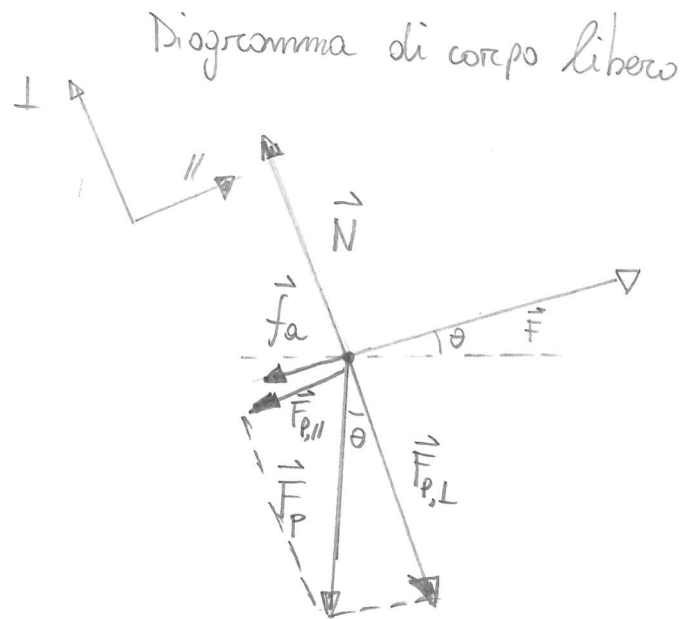
$$\mu_d = 0,072$$

$$\theta = 12^\circ$$



a) Nel mettere in movimento la slitta è necessario vincere, oltre alla componente diretta lungo il piano inclinato della forza peso, la forza di attrito statico

Quando la forza impressa dal soggetto bilancia le altre forze si ha:



$$\perp \left\{ \begin{array}{l} N - F_{P,\perp} = 0 \quad (i) \\ \parallel \left\{ \begin{array}{l} F - f_a - F_{P,\parallel} = 0 \quad (ii) \end{array} \right. \end{array} \right.$$

Da (i) $N = F_{P,\perp} = mg \cdot \cos \theta$

In (ii) $F - mg \cos \theta \cdot \mu_s - mg \sin \theta = 0$

$$\Rightarrow F = mg (\cos \theta \mu_s + \sin \theta) = 83 \text{ N}$$

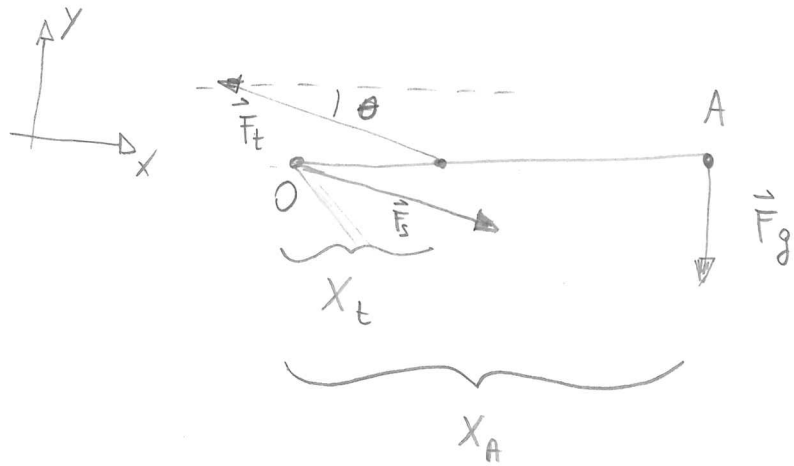
b) È sufficiente ripetere lo stesso ragionamento di a) sostituendo μ_d a $\mu_s \Rightarrow F = mg (\cos \theta \mu_d + \sin \theta) = 76 \text{ N}$

3) Esempio

$$F_g = 41,5 \text{ N}$$

$$X_t = 3,00 \text{ cm}$$

$$X_A = 29,0 \text{ cm}$$



a) Si impone la condizione di equilibrio rotazionale, ovvero $\sum \vec{M} = 0$, prendendo come fulcro il punto O.

$$X_t \cdot F_t \cdot \sin \theta - X_A \cdot F_g = 0$$

$$\Rightarrow F_t = \frac{X_A}{X_t \sin \theta} \cdot F_g = 724 \text{ N}$$

b) Si impone la condizione di equilibrio traslazionale, ovvero $\sum \vec{F} = 0$;

$$\begin{cases} X: F_{S,x} - F_{t,x} = 0 \\ Y: F_{S,y} + F_{t,y} - F_g = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} F_{S,x} = F_{t,x} = F_t \cdot \cos \theta = 711 \text{ N} \\ F_{S,y} = F_g - F_t \cdot \sin \theta = -110 \text{ N} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \vec{F}_S = (711 \text{ N}) \hat{i} - (110 \text{ N}) \hat{j}$$

$$\Rightarrow |\vec{F}_S| = \sqrt{F_{S,x}^2 + F_{S,y}^2} = 719 \text{ N}$$

$$\theta_S = \tan^{-1} \left(\frac{F_{S,y}}{F_{S,x}} \right) = -8,73^\circ$$