**Fisica Generale – Ingegneria Civile e Gestionale, Repubblica di San Marino**

**Esame del 12/9/2017**

**Esercizio 1.** Una particella puntiforme si muove di moto rettilineo con accelerazione che varia nel tempo secondo la legge $a(t)=kt$, dove k è una costante positiva, avendo all'istante $t=0$ la posizione iniziale $x_0=0$ e la velocità iniziale è $v_0=0$. Calcolare:

a) Quanto deve valere k affinchè all'istante $t=4$ s la velocità della particella sia uguale a quella che essa avrebbe se si muovesse con accelerazione costante uguale a g (accelerazione di gravità)

b) Lo spazio percorso in 4s se la particella si muove con accelerazione $a=kt$

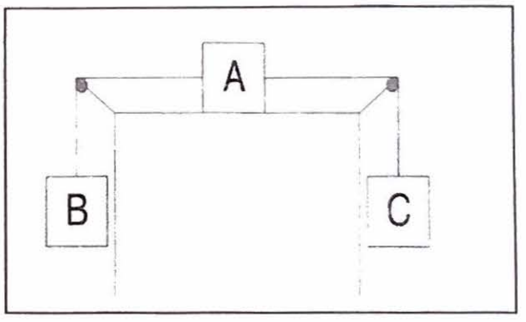
c) Lo spazio percorso in 4s se la particella si muove con accelerazione costante g

**Esercizio 2.** Una massa $m_A=3$ kg è posta su un piano orizzontale liscio ed è collegata tramite due corde di massa trascurabile e due piccole carrucole a due masse $m_B=5$ kg e $m_C=2$ kg (vedi figura). Inizialmente il sistema è inquiete poi le masse iniziano a scivolare senza attrito. Trascurando ogni effetto dovuto alle carrucole, calcolare:

a) l'accelerazione a delle tre masse

b) la tensione $T_{AB}$ della corda che collega A a B

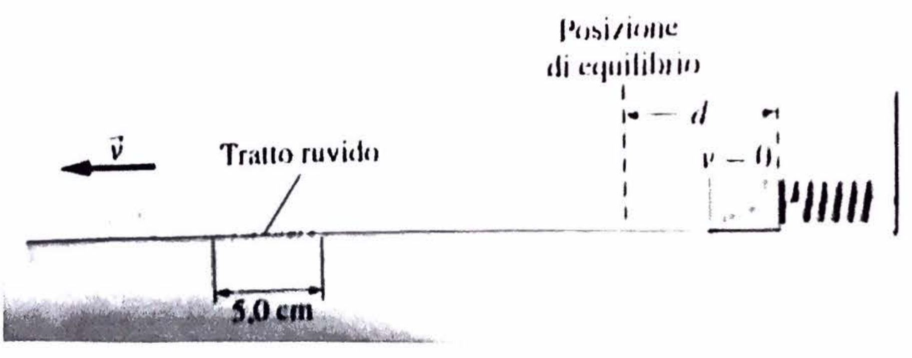
c) la tensione $T_{AC}$ della corda che collega A a C




**Esercizio 3.** Una molla di costante elastica $k=730$ N/m è posta su un piano orizzontale ed è vincolata in una delle sue estremità mentre contro l'altra estremità viene spinto e mantenuto fermo (velocità iniziale nulla) un blocco di massa $m=1.2$ kg, in modo da comprimere orizzontalmente la molla di un tratto di lunghezza d. Successivamente il blocco viene lasciato libero e viene spinto via dalla molla. Il blocco, lanciato dalla molla, si muove sul piano orizzontale in assenza di attrito tranne che per un tratto di piano rugoso coefficiente di attrito dinamico $\mu=0.44$ lungo $L=5$ cm e posto molto lontano dalla molla. Calcolare

a) Il valore che deve avere la compressione iniziale d della molla affinchè il blocco abbia una velocità finale $v_f=2.3$ m/s immediatamente dopo aver atraversato il tratto ruvido L

b) Il lavoro fatto dalla forza elastica nel lanciare il blocco lungo il piano orizzontale



**Fisica Generale – Ingegneria Civile e Gestionale, Repubblica di San Marino**

**Esame del 12/9/2017**

## Teoria

**Domanda 1.**

Descrivere e commentare le proprietà qualitative e quantitative delle varie forze che si incontrano nella pratica su scala macroscopica (forza elastica, di attrito, normale, fittizia . . . eccetera) mettendole in relazione con le forze microscopiche e le leggi delle forze che stanno alla loro origine.

**Domanda 2.**

a) Dare le definizioni di momento meccanico di una forza, momento angolare e momento di inerzia di un sistema di particelle

b) Enunciare e commentare il teorema del momento angolare e alcune sue applicazioni ai sistemi di particelle

c) Scrivere e commentare le equazioni cardinali di un sistema di particelle

ES 1

a) $a(t) = kt$

$v(t) = \int_0^t v(t)\,dt = \frac{1}{2} k t^2$

$x(t) = \int_0^t v(t)\,dt = \frac{1}{6} k t^3$

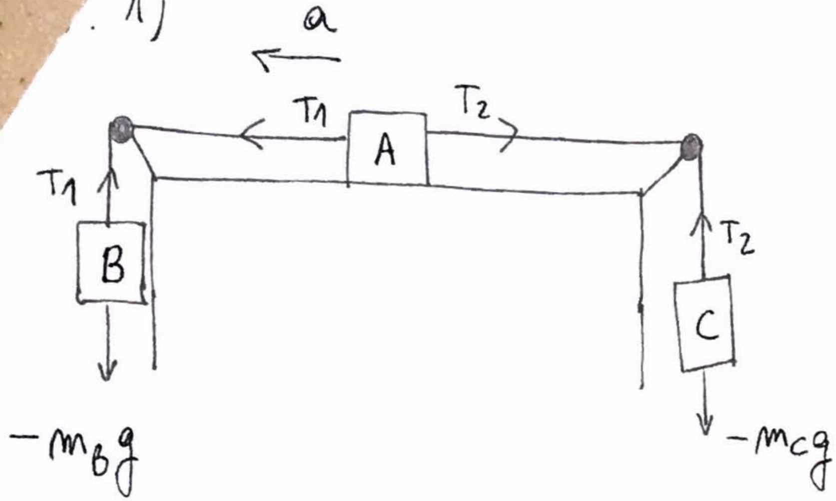
per $t = 4\,s$ deve essere :

$$\frac{1}{2} k t^2 = g t \quad \Rightarrow \quad k = \frac{2g}{t} = \frac{2 \cdot 9{,}8\,m/s^2}{4s} = 4{,}9\ \frac{m}{s^3}$$

b) $x(t) = \frac{1}{6} k t^3 = \frac{1}{6} \cdot 4{,}9\,\frac{m}{s^3} \cdot (4s)^3 = 52\,m$

c) $x(t) = \frac{1}{2} g t^2 = \frac{1}{2} \cdot 9{,}8\,\frac{m}{s^2}\,(4s)^2 = 78\,m$

1)




equazioni del moto

$$\begin{cases} T_2 - T_1 = -m_A a \\ T_1 - m_B g = -m_B a \\ T_2 - m_C g = m_C a \end{cases}$$

$$T_1 = m_B g - m_B a$$

$$T_2 = m_C a + m_C g$$

$$T_2 - T_1 = m_C a + m_C g - m_B g + m_B a = -m_A a$$

$$a\,(m_A + m_B + m_C) = g\,(m_B - m_C)$$

$$a = \frac{g\,(m_B - m_C)}{m_A + m_B + m_C} = \frac{9.8\,(5-2)}{3+5+2} = 2{,}9\ m/s^2$$

$$T_1 = m_B\,(g - a) = 4\,(9{,}8 - 2{,}9) = 34{,}3\ N$$

$$T_2 = m_C\,(a + g) = 1\,(2{,}9 + 9{,}8) = 25{,}5\ N$$

a) Quando la molla è compressa si ha $E_{TOT} = E_{pot}^{elastica} = \frac{1}{2} k d^2$

Dopo aver attraversato il tratto di piano ruvido il blocco ha una energia cinetica che sarà pari all' $E_{TOT}^{iniziale}$ meno il lavoro fatto dalla forza di attrito nel tratto ruvido. Cioè:

$$\frac{1}{2} m v_f^2 = \frac{1}{2} k d^2 - m g \mu L$$

$$\Rightarrow \quad d = \sqrt{\frac{2}{K}\left(\frac{1}{2} m v_f^2 + m g \mu L\right)} = 0{,}1 \text{ m}$$

b) $L_{molla} = \frac{1}{2} K d^2 = 3.7 \text{ J}$