

Primo Esonero - a.a. 2017-2018**COMPITO B**

Quesiti (peso di ogni quesito: 2)

Q1

Calcola il centro di massa dei 2 punti materiali seguenti:

$$m_1 = 1g, \vec{r}_1 = 1m\hat{x} + 1m\hat{y}$$

$$m_2 = 0.5g, \vec{r}_2 = 1m\hat{x} \quad \vec{r}_{CM} = 1m\hat{x} + (2/3)m\hat{y}$$

Q2

Il vapore acqueo e l'acqua sono entrambi fluidi, solo uno dei due è approssimabile come un fluido ideale. Quale e perché? **l'acqua, perché è incompressibile**

Q3

Quali di queste relazioni tra unità di misura sono vere:

1) $1 \text{ W} = 1 \text{ J s}$ 2) $1 \text{ W} = 1 \text{ m N/s}^{-1}$ 3) $1 \text{ W} = 1000 \text{ g m}^2 \text{ s}^{-3}$ 4) $1 \text{ W} = 1 \text{ N/s}$

Q4

Si calcoli il prodotto scalare tra i due vettori seguenti

$$\vec{A} = 5\hat{x} + 2\hat{y} + 10\hat{z} \text{ e } \vec{B} = 10\hat{x} + 5\hat{z} \quad \vec{A} \cdot \vec{B} = 100 = A_x B_x + A_y B_y + A_z B_z$$

Si calcoli il prodotto vettoriale tra i due vettori seguenti

$$\vec{A} = 10\hat{x} + 5\hat{y} \text{ e } \vec{B} = 10\hat{x} \quad \vec{A} \wedge \vec{B} = 10\hat{x} \wedge 10\hat{x} + 5\hat{y} \wedge 10\hat{x} = 0 - 50\hat{z} = -50\hat{z}$$

Q5

Qual è l'espressione generale della legge oraria in un moto rettilineo uniformemente accelerato?

$$\vec{r}(t) = \vec{r}_0 + \vec{v}_0(t - t_0) + (1/2)\vec{a}(t - t_0)^2$$

Q6

Considerato un condotto cilindrico, come varia la velocità di un fluido viscoso in funzione della distanza dal centro del tubo? **Se r è la distanza dall'asse e R è il raggio del condotto, $v(r)$ è proporzionale a $R^2 - r^2$, massima sull'asse del condotto e ~ 0 in prossimità delle pareti**

Q7

Enuncia e discuti brevemente il principio di Pascal.

Q8

Nella risoluzione di un problema, si determina la relazione seguente tra l'energia E di un sistema, una massa M , una velocità v , una superficie S e un intervallo di tempo T :

$$E^2 = k M^2 v^n S / T^m. \quad n=2, m=2$$

Tenendo conto che k è una costante adimensionale, dire se esistono e quali sono i valori di n ed m (numeri interi o razionali, positivi o negativi) che rendono la relazione precedente dimensionalmente corretta.

Q9

La forza di attrito statico è una forza conservativa? Perché? **Quando su un corpo agisce la forza di attrito statico esso è in quiete, quindi non c'è lavoro compiuto dalla forza di attrito**

Problemi (peso di ogni problema: 5)

P1

Un'auto percorre a velocità costante v una curva di raggio R su una strada inclinata di un angolo α verso l'interno. Il coefficiente d'attrito statico tra asfalto e pneumatici è $f_s=0.45$. Calcolare il raggio R minimo affinché la vettura non sbandi sapendo che $\alpha=15^\circ$, $v=75\text{km/h}$.

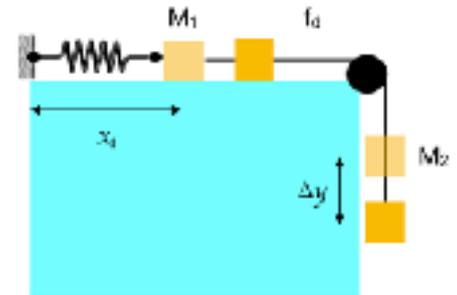
$R \geq 54\text{m}$



P2

Un blocchetto di massa M_1 è collegato a una molla ideale di costante elastica $k=500\text{N/m}$ e a un'altro blocchetto di massa M_2 con una fune inestensibile. La puleggia è priva di attrito e il coefficiente di attrito dinamico tra piano e blocchetto è f_d . All'inizio il blocchetto di massa M_1 è trattenuto in quiete nella posizione x_i che corrisponde alla lunghezza naturale della molla. Lasciato libero, il sistema si porta all'equilibrio quando il blocchetto 2 è abbassato di Δy rispetto a prima. Calcolare Δy sapendo che $M_1=1\text{Kg}$, $M_2=0.7\text{Kg}$ e $f_d=0.1$.

$\Delta y=2.35\text{cm}$

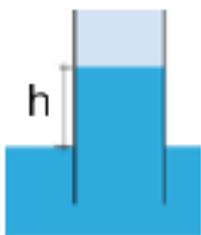


P3

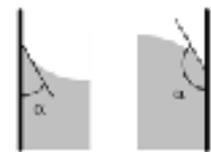
Una sfera di metallo di massa m , densità ρ e volume V è completamente immersa in acqua, ancorata al fondo di un recipiente mediante una molla di costante elastica k . Lo spostamento dalla posizione di equilibrio della molla sia h (positivo o negativo, in corrispondenza della condizione di molla contratta o estesa rispetto alla lunghezza di equilibrio). Si calcoli ρ , sapendo che $h=-2\text{cm}$ (molla compressa), $V = 10^{-3}\text{m}^3$ e $K=250\text{N/m}$.

$\rho=1500\text{Kg/m}^3$

P4



In un capillare gli effetti combinati della tensione superficiale del fluido e delle forze di adesione alle pareti possono essere descritti come una differenza di pressione tra un punto all'interno e all'esterno del menisco pari a $2\tau \cos\alpha/R$, dove R è il raggio del capillare e l'angolo α è definito nella figura a destra.



Si determini l'innalzamento o abbassamento (si dica quale di queste condizioni si verifica) h della colonna di fluido in un capillare di diametro d rispetto al livello del fluido nella vasca in cui è immerso il capillare sapendo che il fluido è mercurio, il capillare è in vetro e $d=50 \mu\text{m}$.

RICORDARE che

Benzina $\tau = 0.029 \text{ N/m}$, $\rho = 0.68 \text{ g/cm}^3$ Benzina-vetro $\alpha = 26^\circ$
 Mercurio $\tau = 0.427 \text{ N/m}$, $\rho = 13.6 \text{ g/cm}^3$ Mercurio-vetro $\alpha = 148^\circ$
 Acqua $\tau = 0.073 \text{ N/m}$, $\rho = 1 \text{ g/cm}^3$ Alcool-vetro $\alpha = 0^\circ$

$h=-22\text{cm}$

Domande (peso di ogni domanda: 4)

D1

In un moto rettilineo uniformemente accelerato, vale la relazione: $x(B) - x(A) = (v^2(B) - v^2(A)) / 2a$.
Si dimostri questa relazione.

D2

Si discuta qual è l'origine dell'accelerazione di gravità g e si motivi il suo valore.

D3

Si consideri una forza costante \vec{F} applicata a un punto materiale di massa m in moto lungo un percorso rettilineo nella direzione della forza. Si dimostri che il lavoro compiuto dalla forza è uguale alla variazione dell'energia cinetica del punto materiale.

D4

Si discutano le relazioni che consentono di determinare le velocità dopo l'urto di due particelle che interagiscono in maniera elastica. Si assuma il moto vincolato a una sola direzione e si considerino noti i valori delle masse e delle velocità iniziali.

D5

Si discuta il principio di funzionamento di una pressa idraulica in termini di forza ed energia.

RICORDA:

$$\epsilon_0 = 8.85 \cdot 10^{-12} \text{ C}^2/\text{Nm}^2 = 8.85 \cdot 10^{-12} \text{ F/m}; \quad \mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ H/m}$$

$$k = 1 / (4 \pi \epsilon_0) = 9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$$

$$|e| = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

$$\text{Costante di gravitazione universale } G = 6.67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$$

$$\text{Massa dell'elettrone } m_e = 9.1 \cdot 10^{-31} \text{ Kg}$$

$$\text{Massa del protone } m_p = 1.67 \cdot 10^{-27} \text{ Kg}$$

$$\text{Massa della terra } m_T = 5.97 \cdot 10^{24} \text{ Kg}$$

$$\text{Raggio medio della terra } R_T = 6.37 \cdot 10^6 \text{ m}$$

$$1 \text{ atm} = 1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$$

$$\text{Densità volumetrica dell'acqua } 1000 \text{ Kg/m}^3$$

$$\text{Numero di Avogadro } N_A = 6.022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

$$\text{Costante di gravitazione universale } G = 6.67 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{Kg}^2$$