

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

Quesiti (peso di ogni quesito: 2)

Q1

Quali di queste relazioni tra unità di misura sono vere:

- 1) $1 \text{ W} = 1 \text{ N s}$ 2) $1 \text{ W} = 1 \text{ Nm/s}$ 3) $1 \text{ W} = 0.1 \text{ g cm}^2 \text{ s}^{-3}$ 4) $1 \text{ kW} = 10^{-3} \text{ J}/\mu\text{s}$

Q2

Quanto vale l'accelerazione tangenziale nel moto di un punto materiale che ha accelerazione $\vec{a} = a\hat{x}$ con a costante? Quanto vale l'accelerazione centripeta? $a_T=1, a_C=0$

Q3

Considerato un condotto con asse orizzontale, parallelo all'asse x , a sezione circolare di raggio decrescente dal punto A al punto B dell'asse x , come varia la velocità di un fluido ideale tra il punto A e il punto B? $v_A S_A = v_B S_B$ $v_A/v_B = (r_B/r_A)^2$

Q4

Enuncia e discuti brevemente la legge di Bernulli.

Q5

La forza di attrito viscoso è una forza conservativa? Se la risposta è sì, qual è l'espressione della energia potenziale associata? Qual è l'espressione della forza? $\vec{F} = -b\vec{v}$ e' una forza **dissipativa come tutti gli attriti, non c'e' un'energia potenziale**

Q6

Si calcoli il prodotto scalare tra i due vettori seguenti

$$\vec{A} = 5\hat{x} + 20\hat{y} \text{ e } \vec{B} = \hat{x} + 5\hat{y} + 10\hat{z} \quad \rightarrow 105$$

Si calcoli il prodotto vettoriale tra i due vettori seguenti

$$\vec{A} = 10\hat{y} + 5\hat{z} \text{ e } \vec{B} = 10\hat{z} \quad \vec{A} \wedge \vec{B} = 10\hat{y} \wedge 10\hat{z} = 100\hat{x}$$

Q7

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 :

$$S = kT^2 E^2 M^n / v^m. \quad n=-2, m=2$$

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.

Q8

Calcola il centro di massa dei 4 punti materiali seguenti:

$$m_1 = 1g, \vec{r}_1 = -2m\hat{y}$$

$$m_2 = 0.5g, \vec{r}_2 = -1m\hat{x} \quad \text{sono simmetrici a due a due } \vec{r}_{cm} = 0$$

$$m_3 = 0.5g, \vec{r}_3 = 1m\hat{x}$$

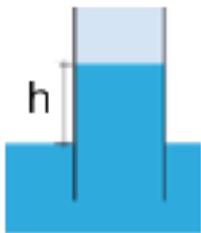
$$m_4 = 1g, \vec{r}_4 = 2m\hat{y}$$

Q9

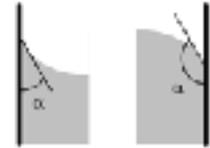
Cosa si intende per flusso irrotazionale di un fluido? **un mulinello a pale non ruota**

Problemi (peso di ogni problema: 5)

P1



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 acqua, il capillare è in vetro e $d=40 \mu\text{m}$.



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 $\alpha = 0^\circ$

$h=74\text{cm}$

P2

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 modulo della forza di attrito statico sapendo che $\alpha=5^\circ$, $R=60 \text{ m}$, $v=65\text{km/h}$. La vettura sbanda in queste condizioni ?



$F_a=6800\text{N} < F_{a_{max}}=6900\text{N}$ vettura stabile

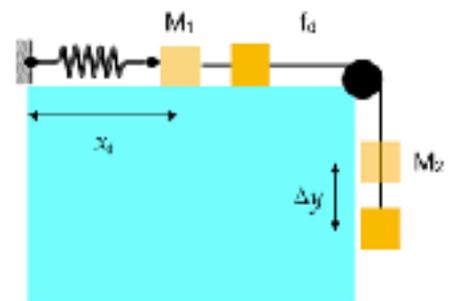
P3

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 contrata o estesa rispetto alla lunghezza di equilibrio). Si calcoli h (con segno), sapendo che $m=1\text{Kg}$, $\rho = 8.9 \times 10^3 \text{ Kg/m}^3$ e $K=500\text{N/m}$.

$h=-1.7\text{cm}$

P4

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 M_1 sapendo che $M_2=2\text{Kg}$, $\Delta y=15 \text{ cm}$ e $f_d=0.12$.



$M_1 < 0$ impossibile; Δy e' troppo grande, infatti per $f_d=0$ il massimo abbassamento della massa m_2 e' $\Delta y_{max}=7.8\text{cm}$

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:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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