# Primo Esonero - a.a. 2017-2018

COMPITO C

Quesiti (peso di ogni quesito: 2)

## Q1

Dimostrare che la forza peso è conservativa. **U=mgy risulta energia potenziale per**  $\overrightarrow{F} = -mg\,\hat{y}$ , infatti  $\overrightarrow{F} = -(d(mg\,y)/y)\hat{y}$ 

#### Q2

Nella risoluzione di un problema, la velocità v di un corpo è determinata, in funzione di una forza F, di un intervallo di tempo T, di una lunghezza d e della densità di massa  $\rho$  del corpo, dalla seguente espressione:

$$v = k \frac{FT^m}{\rho d^n}$$
 m=1, n=3

Tenendo conto che k [ una costante adimensionale, dire se esistono e quali sono i valori di n ed m (numeri interi, positivi o negativi) che rendono l'equazione dimensionalmente corretta.

#### **Q**3

Spiega cosa si intende per fluido incomprimibile. densita' di massa costante in condizioni di pressione (esterna) e temperatura stabili

#### 04

Quali di queste relazioni tra unità di misura sono vere: nessuna

1) 
$$1 \text{ Pa} = 1 \text{ kg m}^2 / (1\text{s})$$
 2)  $1 \text{ Pa} = 1 \text{N}/(1 \text{ m}^3)$  3)  $1 \text{ Pa} = 1 \text{J}/(1 \text{ m})$  4)  $1 \text{ Pa} = 1000 \text{ g m}/(1\text{s}^2)$ 

## Q5

Considerati i vettori $\overrightarrow{A}=2\hat{x}+\sqrt{2}\hat{y}, \ \overrightarrow{B}=\hat{r}, \ \overrightarrow{C}=2\sqrt{2}\hat{\phi}, \ \overrightarrow{D}=\sqrt{2}\hat{y}, \ \overrightarrow{E}=r\hat{\phi}$  dire quali delle seguenti affermazioni sono vere: **nessuna** 

1) 
$$\overrightarrow{B} = \overrightarrow{E}$$
  
2)  $|\overrightarrow{C}| = |\overrightarrow{A}|$   
3)  $\overrightarrow{A} \cdot \overrightarrow{D} = 2\sqrt{2}$   
4)  $\overrightarrow{C} \cdot \overrightarrow{A} = 0$   
5)  $\overrightarrow{B} \cdot \overrightarrow{D} = \sqrt{2}y$   
5)  $|\overrightarrow{E}| = |\overrightarrow{B}|$ 

#### 06

Considerate due biglie di massa  $M_1$  e  $M_2$ =0.5  $M_1$  sospese a due molle, collegate al soffitto, di uguale lunghezza e di costante elastica  $k_1$  e  $k_2$  con  $k_2$  =  $k_1$  quale delle seguenti affermazioni è vera ?

All'equilibrio, chiamate  $x_1$  e  $x_2$  l'allungamento della molla 1 e 2 rispettivamente, si ha:

1) 
$$x_1 = 0.25 x_2$$
 2)  $x_1 = x_2$  3)  $x_1 = 2 x_2$  4)  $x_1 = 4 x_2$  5)  $x_1 = 0.5 x_2$ 

#### Q7

Dove si trova il centro di massa di un sistema di due biglie una di massa doppia rispetto all'altra ? tra le biglie, a un terzo della distanza che le separa, verso la massa piu' grande

## Q8

Definisci la quantità di moto. Qual è l'unità di misura nel sistema SI ?  $\overrightarrow{p} = \overrightarrow{m} \overrightarrow{v}$ , Kg m/s

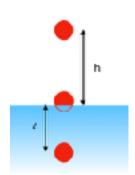
## Q9

E' possibile che un'auto viaggi su un percorso curvo su terreno pianeggiante se la strada è completamente liscia ? Cosa cambia se il terreno è inclinato verso il il centro di curvatura della traiettoria ? NO, si se l'inclinazione e' sufficiente, la proiezione della normale sul piano orizzontale fornisce la forza centripeta

## Problemi (peso di ogni problema: 5)

#### P1

Sapendo che un pallone di massa M=200 g e raggio R=5 cm, trattenuto in acqua alla profondità  $\ell$  da una fune bloccata al fondo, emerge dall'acqua con un'energia cinetica di 1.6 J quando la fune viene recisa, determinare: la profondità  $\ell$ , la tensione della fune che tratteneva il pallone. Quale frazione del suo volume sarà al di sotto del pelo dell'acqua all'equilibrio dopo sarà ricaduto? Si trascuri l'attrito viscoso dell'acqua e dell'aria e si consideri la palla omogenea.

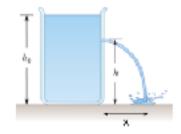


I = 73.5 cm, T=3.1 N, f=0.38

#### **P2**

Qual è la massima distanza in direzione orizzontale (x) raggiunta da un getto d'acqua che fuoriesce da un foro circolare del diametro di 1cm praticato all'altezza h di 3m in un silos cilindrico di raggio 2m riempito fino all'altezza  $h_0=6m$ .

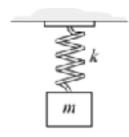




#### **P**3

Una sfera di massa M=3Kg è in quiete sospesa alla molla in figura (di massa trascurabile) che risulta allungata, rispetto alla sua lunghezza naturale, di 30cm. Sostituito alla sfera un blocco di massa m, ed allontanato il blocco dalla posizione di equilibrio (allungando la molla verso il basso di una quantità d=10cm) si osserva che il periodo di oscillazione del moto armonico del blocco è T=2s. Si determini il valore della massa m e la sua velocità massima.

m=9.9Kg,  $v_{max} = 0.314m/s$ 



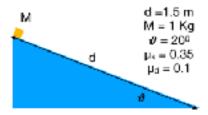
#### **P4**

Si stabilisca se il blocchetto appoggiato da fermo in cima al piano inclinato rimane in quiete dati i valori dei coefficienti di attrito statico e dinamico tra blocchetto e superficie riportati in figura.

Se la risposta è si, si calcoli qual è il valore dell'angolo  ${\boldsymbol \vartheta}$  necessario perché il blocchetto scivoli.

Se la risposta è no, si calcoli il lavoro compiuto dalla forza d'attrito nella discesa lungo tutto il piano inclinato e l'energia cinetica del blocchetto alla fine del piano inclinato.

NO, W=-1.38J, K=3.65J



Domande (peso di ogni domanda: 3)

## D1

Elenca due forze conservative e discuti (dimostra) qual è l'espressione dell'energia potenziale ad esse corrispondente.

#### D2

Descrivere il moto di una sferetta che entra in un contenitore profondo pieno di un un liquido viscoso. Si ipotizzi che la velocità iniziale v della sferetta formi un angolo di  $45^{\circ}$  con la superficie del liquido. Si ricordi che la forza di attrito viscoso è esprimibile come  $\overrightarrow{F} = -6\pi R \eta \overrightarrow{v}$ , dove R è il raggio della sfera, v la velocità e  $\eta$  il coefficiente di attrito viscoso del liquido. Si assuma che il liquido sia glicerina ( $\eta$  = 1.5 Pa s,  $\rho$  = 1.25 g/cm³) e che il raggio della sfera sia R=1mm e il materiale sia acciaio ( $\rho_s$  = 7.5 g/cm³).

#### D3

Ricordando che la tensione superficiale  $\tau$  di un fluido fa sì che per aumentare la superficie libera di una quantità  $\Delta$ s sia necessario spendere l'energia  $\Delta$ W, dimostrare che per una bolla di sapone di raggio R, l'equilibrio tra il lavoro compiuto dalle forze di pressione per aumentare il raggio da R a R+dR e l'energia di superficie acquistata dalla bolla richiede che la differenza tra la pressione dell'atmosfera interna ed esterna alla bolla è legata alla tensione superficiale e al raggio con la relazione:  $p_{interna} - p_{esterna} = 4\tau/R$ .

#### D4

Ricordare e dimostrare la relazione che esprime la gittata di un proiettile lanciato dal suolo con una velocità iniziale  $v_0$  che forma un angolo  $\vartheta$  con il suolo.

#### **D**5

Ricordare la definizione di portata, il modo in cui può essere calcolata nel caso di fluidi ideali e discutere perché è necessario generalizzarla nel caso di fluidi viscosi. Discutere il significato della

eq. di Poiseille 
$$Q=\dfrac{\pi R^4(p_i-p_f)}{8l\eta}.$$

## RICORDA:

```
\begin{split} \epsilon_0 &= 8.85 \cdot 10^{-12} \, \text{C}^2/\text{Nm}^2 \ = 8.85 \cdot 10^{-12} \, \text{F/m}; \qquad \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{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} \\ 1 \ \text{atm} &= 1.013 \, \text{x} \, 10^5 \, \text{Pa} \\ \text{Densità volumetrica dell'acqua} \ 1000 \, \text{Kg/m}^3 \\ \text{Numero di Avogadro} \ N_A &= 6.022 \, \text{x} \, 10^{23} \, \text{mol}^{-1} \\ \text{Costante di gravitazione universale} \ G &= 6.67 \, \text{x} \, 10^{-11} \, \text{Nm}^2/\text{Kg}^2 \end{split}
```