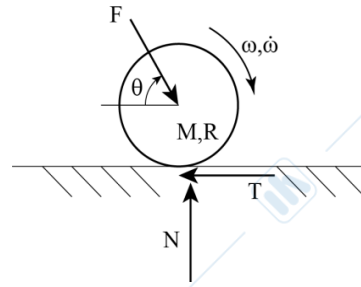


MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE
 Allievi meccanici AA.2013-2014 prova del 10-07-2014

Problema N. 1.1

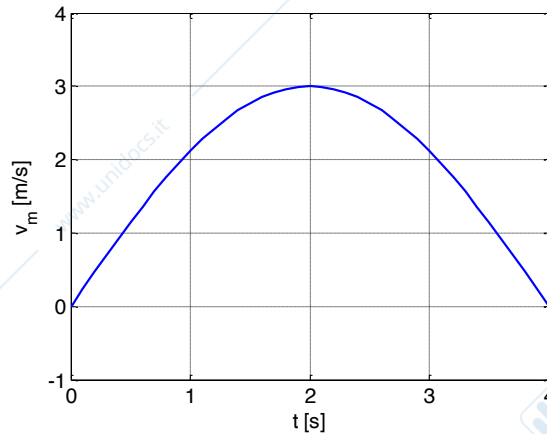
Un disco omogeneo di raggio $R=0.5\text{m}$ e massa $M=3\text{ kg}$ è posto nel piano verticale e rotola senza strisciare su una guida orizzontale. Nel suo centro è applicata una forza F di modulo incognito, agente nella direzione e nel verso indicati in figura. Sia $\theta = 60^\circ$. Si considerino note la sua velocità angolare $\omega = 10\text{ rad/s}$ e la sua accelerazione angolare $\dot{\omega} = 5\text{ rad/s}^2$. Nell'ipotesi di trascurare la resistenza al rotolamento, si calcolino le reazioni vincolari a terra N e T .



Problema N. 1.2

Assegnato l'andamento di velocità $v(t)$ in figura $v(t) = 3\sin\frac{\pi}{4}t$, si chiede di

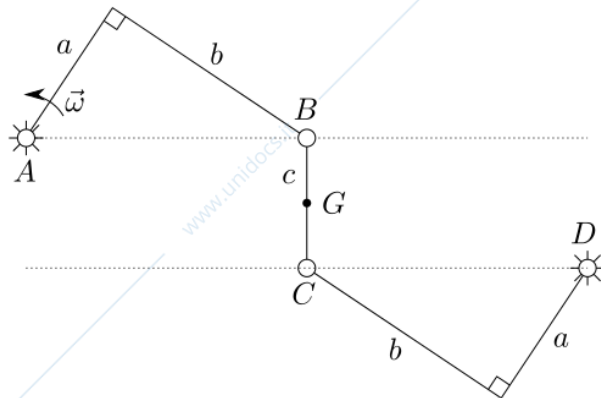
- rappresentare in forma grafica l'andamento dell'accelerazione nel tempo indicando gli opportuni valori numerici;
- calcolare il valore dello spazio percorso.



Problema N. 1.3

Per l'atto di moto rappresentato in figura, ed assegnata la velocità angolare $\vec{\omega} = 3\vec{k}\text{ rad/s}$, indicare la posizione del centro di istantanea rotazione dell'asta BC, e calcolare il vettore velocità del baricentro G.

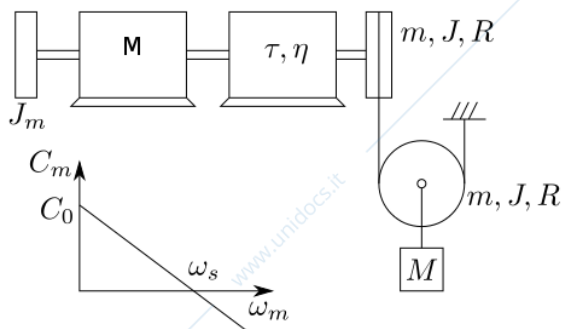
$a = 3\text{ m}$
$b = 4\text{ m}$
$c = 2.5\text{ m}$
$\omega = 3\text{ rad/s}$



Problema N. 1.4

Dato il sistema MTU rappresentato in figura, si calcoli la coppia erogata dal motore che garantisce la condizione di regime con la massa M in discesa. Si calcoli inoltre la velocità v di regime, assegnata la curva caratteristica del motore.

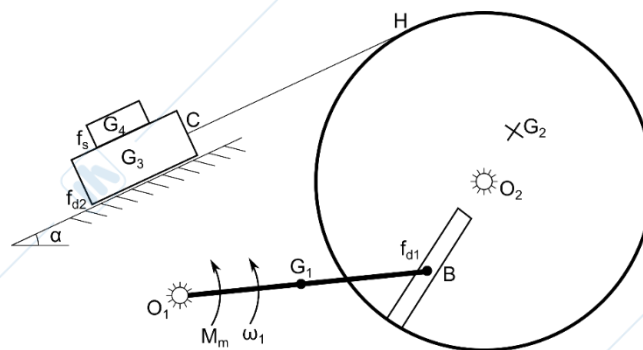
$m = 1\text{ kg}$
$M = 10\text{ kg}$
$R = 0.5\text{ m}$
$J = 1.25\text{ kgm}^2$
$C_0 = 2\text{ Nm}$
$\omega_s = 10\text{ rad/s}$
$\eta_D = \eta_R = \eta = 0.9$
$\tau = 0.3$



MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE

Allievi meccanici AA.2013-2014 prova del 10-07-2014

Problema N.2



Il sistema meccanico illustrato in figura giace nel piano verticale. L'asta O_1B , incernierata a terra in O_1 , ruota con velocità angolare ω_1 costante. Siano: G_1 il baricentro dell'asta, m_1 la sua massa e J_{G_1} il momento d'inerzia baricentrico. All'estremità B dell'asta O_1B è rigidamente montato un perno che è costretto a muoversi all'interno di una guida rettilinea, ricavata, in direzione radiale, sul disco incernierato a terra in O_2 . Tale disco ha baricentro in G_2 , massa m_2 e momento di inerzia J_{O_2} , valutato rispetto ad un asse passante per O_2 (non coincidente con il baricentro). Sulla superficie laterale del disco si avvolge una fune inestensibile e di massa trascurabile alla cui estremità C è collegata una slitta avente massa m_3 e baricentro G_3 . La slitta trasla lungo un piano inclinato α , con il tratto di fune HC parallelo al piano inclinato.

Sulla slitta è semplicemente appoggiato un carico di massa m_4 e baricentro G_4 . Siano f_{d1} ed f_{d2} rispettivamente il coefficiente di attrito radente tra il perno B e la guida ricavata nel disco ed il coefficiente di attrito radente tra la slitta ed il piano inclinato. Sia inoltre f_s il coefficiente di attrito statico tra il carico m_4 e la slitta.

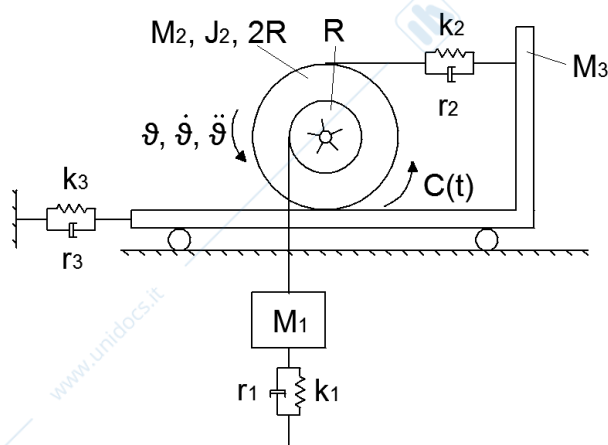
Per la posizione del sistema indicata in figura, ipotizzando che non vi siano slittamenti tra la fune ed il disco e ritenendo noti tutti i parametri geometrici, si determinino:

1. La velocità e l'accelerazione della slitta.
2. La coppia motrice M_m da applicare all'asta O_1B per garantire l'atto di moto assegnato.
3. Le reazioni vincolari in O_1 ed O_2 .
4. Verifica di non slittamento tra il carico m_4 e la slitta.

Problema N.3

Il sistema in figura, posto nel piano verticale, è costituito da un carrello di massa M_3 che scorre su un piano orizzontale. Il carrello è vincolato a terra tramite un gruppo molla-smorzatore di caratteristiche k_3 , r_3 . Su di esso è posta una coppia di dischi concentrici e solidali, di massa totale M_2 e momento d'inerzia complessivo J_2 . Il disco di raggio $2R$ rotola senza strisciare sul carrello ed è vincolato allo stesso tramite un gruppo molla-smorzatore di caratteristiche k_2 , r_2 . Sul disco di raggio R si avvolge una fune collegata ad una massa M_1 . La massa M_1 è vincolata a terra tramite un gruppo molla-smorzatore di caratteristiche k_1 , r_1 . Una coppia esterna $C(t) = C_0 \cos(\Omega t)$ agisce sul disco di raggio $2R$. Considerando la coordinata libera θ , determinare:

- 1) L'equazione di moto del sistema nell'intorno della posizione di equilibrio statico.
- 2) La frequenza propria del sistema smorzato.
- 3) La risposta a regime del sistema.



M_1	10 kg	k_2	100 N/m
M_2	50 kg	r_2	10 Ns/m
J_2	25 kgm ²	k_3	1000 N/m
M_3	70 kg	r_3	30 Ns/m
k_1	100 N/m	R	0.5 m
r_1	10 Ns/m	Ω	30 rad/s

MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE

Allievi meccanici AA.2013-2014 prova del 24-07-2014

Problema 1.1

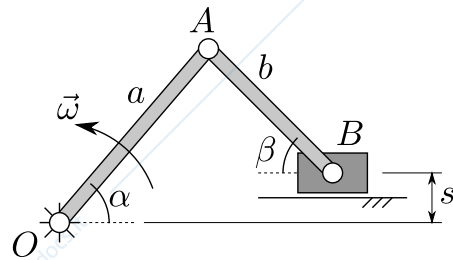
Data la legge di moto sotto riportata, calcolare i versori tangente e normale alla traiettoria nell'istante $t = 3$ s

$$\vec{s}(t) = (9t)\vec{i} + (3 + 2t^2)\vec{j}$$

Problema 1.2

Calcolare la velocità del punto B del manovellismo ordinario deviato in figura. **Risolvere utilizzando il teorema dei moti relativi** nell'atto di moto assegnato.

$$\begin{aligned} \omega &= 1 \text{ rad/s} & a &= 2 \text{ m} \\ \alpha &= \pi/4 \text{ rad} & b &= 2 - \sqrt{2}/2 \text{ m} \\ \beta &= \pi/4 \text{ rad} \end{aligned}$$

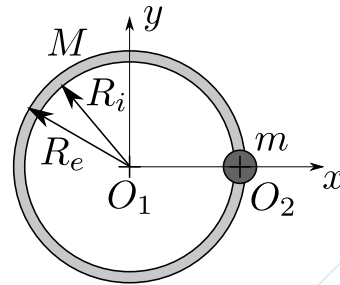


Problema 1.3

Il sistema meccanico in figura è composto da un anello omogeneo di massa M e raggio esterno R_e e raggio interno R_i saldato ad una massa puntiforme di massa m . La distanza tra i due centri O_1O_2 è pari a R .

Determinare il momento d'inerzia complessivo rispetto al polo O_1 .

$$\begin{aligned} M &= 1 \text{ kg} & m &= 2 \text{ kg} \\ R_e &= 2.1 \text{ m} & R_i &= 1.9 \text{ m} & R &= 2 \text{ m} \end{aligned}$$

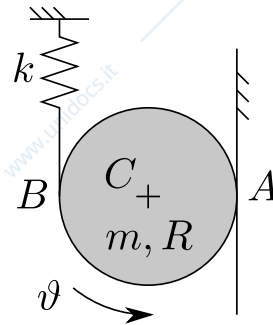


Problema 1.4

Il sistema meccanico, nel piano verticale, riportato in figura è composto da un disco omogeneo di massa m e raggio R che rotola senza strisciare su una guida rettilinea verticale. Sul disco si avvolge una fune inestensibile che collega il disco con l'estremo di una molla di rigidezza k . L'altro estremo della molla è vincolato a terra.

Calcolare la frequenza propria del sistema.

$$m = 0.7 \text{ kg} \quad R = 1.3 \text{ m} \quad k = 150 \text{ N/m}$$



Problema 2

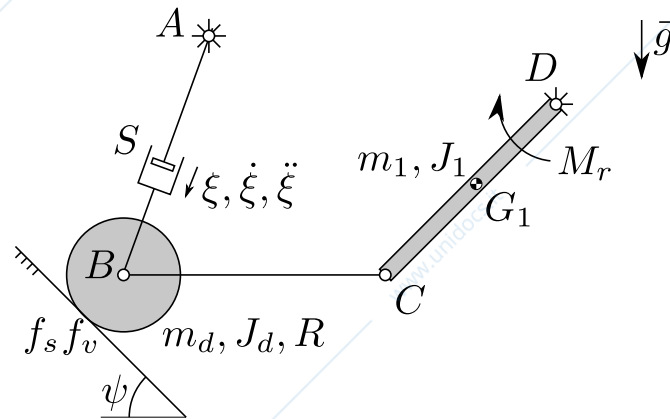
Il sistema meccanico rappresentato in figura, posto nel piano verticale, è composto da un pistone di cui è nota la legge di sfilo ($\xi(t)$, $\dot{\xi} = \text{cost}$, $\ddot{\xi} = 0$) che è incernierato a terra in A ed è collegato tramite una cerniera al centro di un disco in B . Il disco di massa m_d e momento d'inerzia baricentrico J_d rotola senza strisciare su una guida rettilinea inclinata rispetto all'orizzontale di un angolo ψ ; tra disco e guida il coefficiente d'attrito statico è f_s mentre il coefficiente resistenza al rotolamento è f_v . Un'asta priva di massa BC collega il centro del disco con un'asta CD con baricentro in G_1 di massa m_1 e momento d'inerzia baricentrico J_1 . L'asta CD è vincolata a

MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE

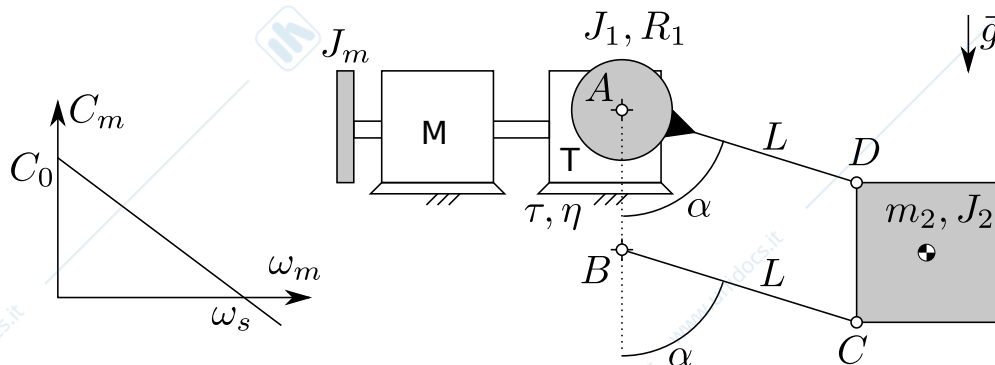
Allievi meccanici AA.2013-2014 prova del 24-07-2014

terra tramite una cerniera in D . All'asta CD è applicato un momento esterno resistente M_r . Nota la geometria del sistema e nota la legge di sfilo del pistone si chiede:

1. calcolare la velocità e l'accelerazione angolare dell'asta CD ;
2. calcolare la pressione all'interno del cilindro idraulico che garantisce il moto assegnato;
3. verificare che non ci sia slittamento tra disco e guida.



Problema 3



Il sistema di movimentazione terra schematizzato in figura è composto da un motore con caratteristica assegnata e inerzia J_m . La trasmissione di rapporto di trasmissione τ e rendimento η è collegata ad una puleggia di raggio R_1 e momento d'inerzia J_1 . Alla puleggia è vincolata rigidamente un'asta AD priva di massa di lunghezza L che movimentata una pala (più il suo carico, schematizzati come un unico corpo rigido di massa m_2 e momento d'inerzia baricentrico J_2) ad essa collegata con una cerniera in D . L'asta BC , priva di massa, lunga L e parallela all'asta AD , è collegata in C alla pala tramite una cerniera e in B è collegata a terra tramite un'altra cerniera. L'asta CD è verticale; l'angolo α è compreso tra 0 e π . Si chiede:

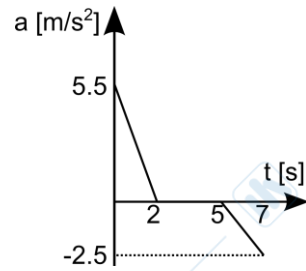
1. con pala in salita a velocità costante, determinare l'espressione della coppia resistente riportata all'albero motore e l'angolo α per cui questa risulta massima.
2. allo spunto con pala in salita, calcolare l'accelerazione della massa m_2 nella posizione rappresentata in figura.

MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE

Allievi meccanici A.A. 2013-2014 prova del 09-09-2014

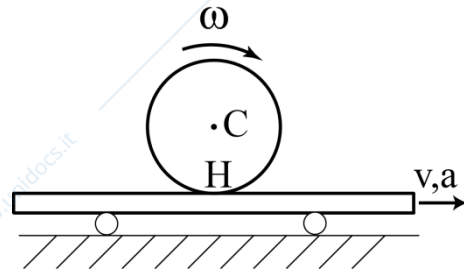
Problema 1.1

Determinare l'espressione della velocità $v(t)$ corrispondente all'accelerazione assegnata e rappresentarne in forma grafica l'andamento in funzione del tempo. Si considerino condizioni iniziali nulle $v(0)=0$.



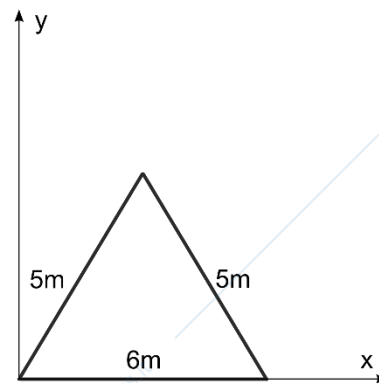
Problema 1.2

Il disco di raggio R pari ad 0.2 m , rotola senza strisciare sul carrello con velocità angolare nota e costante uguale a $\omega = 2\text{ rad/s}$. A sua volta, nell'istante considerato, il carrello si sposta con velocità $v = 1\text{ m/s}$ e accelerazione $a = 0.5\text{ m/s}^2$. Si richiede di calcolare, nell'istante considerato, i vettori accelerazione del centro del disco C e del punto del disco H a contatto con il carrello.



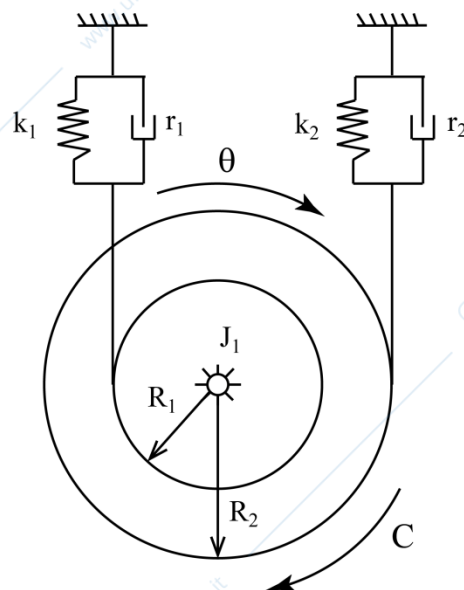
Problema 1.3

Calcolare la posizione del baricentro del corpo rigido, omogeneo, mostrato in figura



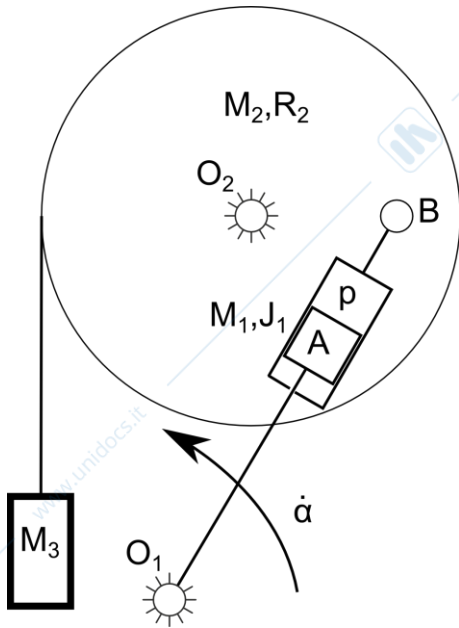
Problema 1.4

Il sistema vibrante mostrato in figura è costituito da una coppia di dischi solidali tra loro di momento di inerzia complessivo $J_1 = 10\text{ kgm}^2$ sulla cui periferia ($R_2 = 1.5\text{ m}$) si avvolge una fune vincolata all'altro estremo ad un gruppo molla-smorzatore con $k_2 = 20000\text{ N/m}$ e $r_2 = 200\text{ Ns/m}$. Sulla circonferenza di raggio interno $R_1 = 1\text{ m}$ si avvolge una seconda fune vincolata all'altro estremo ad un gruppo molla-smorzatore con $k_1 = 10000\text{ N/m}$ e $r_1 = 100\text{ Ns/m}$. Si chiede di calcolare quanto vale l'ampiezza θ di vibrazione a regime quando al sistema è applicata una forzante $C = 1000 \cos(100t)$.



MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE
 Allievi meccanici A.A. 2013-2014 prova del 09-09-2014

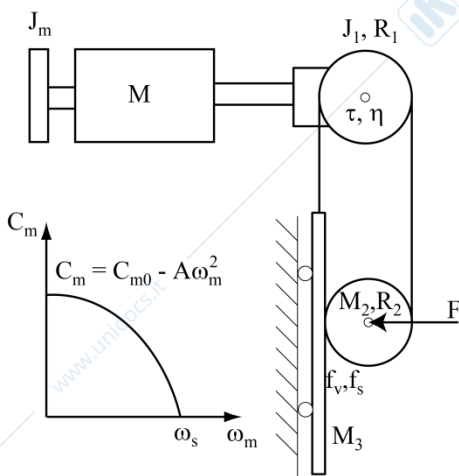
Problema N.2



Il sistema meccanico qui rappresentato è posizionato nel piano verticale, siano note tutte le sue caratteristiche geometriche e si faccia riferimento alla posizione di figura. Esso è costituito da un'asta O_1A priva di massa ed incernierata a terra nell'estremo O_1 ; all'altro estremo A è vincolato un pistone di lunghezza L e di massa M_1 e momento di inerzia J_1 , che può scorrere all'interno di un cilindro incernierato nel punto B ad un disco di massa M_2 e raggio R_2 . Il disco è, a sua volta, incernierato a terra. Si consideri nota la distanza del punto B dal centro. Sulla periferia del disco si avvolge una fune che è vincolata ad un'estremità ad un carico di massa M_3 . Assegnata la velocità angolare dell'asta O_1A $\dot{\alpha} = \text{cost}$ si richiede di determinare:

1. i vettori velocità e accelerazione angolare del disco;
2. i vettori velocità e accelerazione della massa M_3 ;
3. la pressione p all'interno del cilindro tale da garantire il moto assegnato;
4. le reazioni vincolari tra pistone e cilindro.

Problema 3



Il sistema in figura è costituito da un motore sul cui albero è calettato un volano di momento di inerzia J_m . L'albero motore è poi collegato ad una trasmissione di rapporto τ e rendimento η . Sull'albero all'uscita della trasmissione è calettato un disco di raggio R_1 e momento di inerzia J_1 sul quale si avvolge senza strisciare una fune. Un estremo della fune è collegato ad un carrello di massa M_3 che può traslare su un piano verticale, mentre l'altro estremo è collegato alla periferia di un disco di massa M_2 e raggio R_2 . Il disco rotola senza strisciare sul carrello e nel centro del disco è applicata una forza orizzontale di modulo pari a F .

Considerando un coefficiente di resistenza al rotolamento pari a f_v tra i corpi di massa M_2 e M_3 , si chiede di calcolare, discutendo la condizione di moto diretto o retrogrado per mezzo dei dati forniti in tabella:

1. l'accelerazione angolare del motore allo spunto, considerando la condizione di massa M_3 in discesa;
2. la velocità angolare del motore nel caso di discesa della massa M_3 in condizioni di regime;
3. la verifica di aderenza del disco nelle condizioni del punto 1, considerando un coefficiente di attrito statico pari a f_s .

M_2	300 kg	R_2	0.25 m
M_3	10 kg	τ	0.1
J_1	10 kgm ²	η	0.9
R_1	0.3 m	f_v	0.01
F	40000 N		

MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE

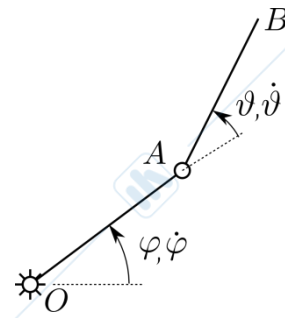
Allievi meccanici A.A. 2013-2014 prova del 23-09-2014

Problema 1.1

Il robot rappresentato in figura è costituito da due bracci, entrambi di lunghezza pari ad 1 m, incernierati tra loro nel punto A. Il braccio AO è inoltre incernierato a terra nel punto O. Siano note:

- 1) la velocità angolare assoluta di AO: $\dot{\varphi}=5$ rad/s (costante) e la sua posizione angolare all'istante di tempo considerato $\varphi=45^\circ$.
- 2) la velocità angolare di AB relativa all'asta AO. $\dot{\theta}=3$ rad/s (costante) e l'angolo formato, nell'istante di tempo considerato, dall'asta AB con la linea d'asse dell'asta AO, $\theta = 15^\circ$.

Determinare i vettori velocità ed accelerazione assoluta del punto B.

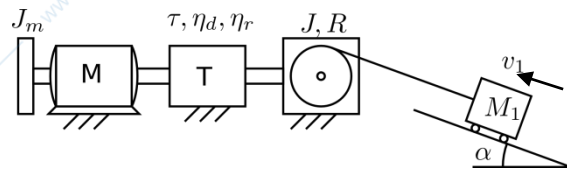


Problema 1.2

Il sistema MTU rappresentato in figura si trova nel piano verticale. A partire dalla condizione di regime con massa M_1 in salita ($v_i=10$ m/s), viene istantaneamente annullata la coppia motrice erogata dal motore, e su di esso viene applicata una coppia frenante C_f tale da garantire una decelerazione della massa M_1 , fino all'arresto completo, pari $a_1=-2$ m/s². Calcolare il valore della coppia frenante C_f necessaria a garantire la decelerazione assegnata e l'energia dissipata in frenatura dalla sola coppia frenante C_f (da $v_i=10$ m/s a $v_i=0$ m/s).

Siano noti:

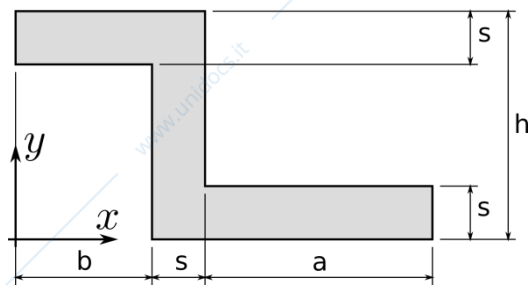
$M_1=10$ Kg	$\alpha=10^\circ$
$\tau=0.2$	$\eta_D=\eta_R=0.95$
$R=0.4$ m	$J=2$ kgm ²
$J_m=10$ kgm ²	



Problema 1.3

Calcolare le coordinate x ed y del baricentro del corpo rigido omogeneo di spessore costante rappresentato in figura. Siano note le lunghezze:

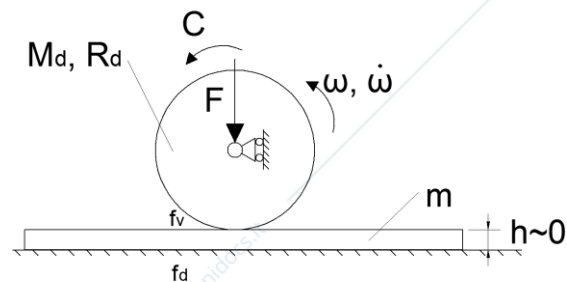
- $a=0.8$ m $b=0.5$ m
 $s=0.2$ m $h=0.8$ m



Problema 1.4

Il sistema riportato in figura è posizionato nel piano orizzontale. Un disco omogeneo, di caratteristiche M_d e R_d , rotola senza strisciare su un'asta di massa m, con coefficiente di resistenza al rotolamento f_v . L'asta scorre a sua volta su una guida piana in presenza di attrito radente. Calcolare la potenza complessivamente dissipata per effetto della resistenza al rotolamento e dell'attrito radente. Siano noti:

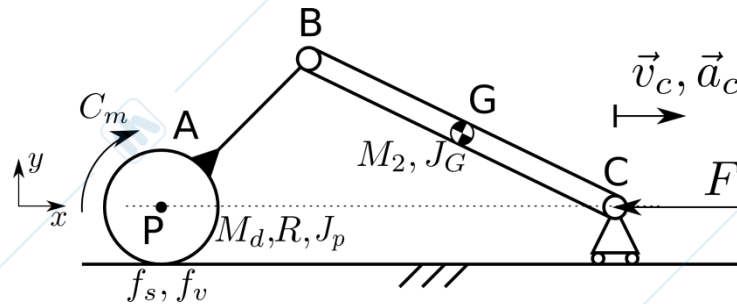
- $F = 100$ N $\omega = 2$ rad/s
 $C = 16$ Nm $\dot{\omega} = 0.2$ rad/s²
 $M_d = 10$ kg $f_v = 0.01$
 $R_d = 0.5$ m $f_d = 0.3$
 $m = 5$ kg



MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE

Allievi meccanici A.A. 2013-2014 prova del 23-09-2014

Problema N.2



Il sistema meccanico rappresentato in figura è posizionato nel piano verticale. Siano note tutte le sue caratteristiche geometriche e si faccia riferimento alla posizione di figura. Il sistema è costituito da un disco omogeneo di raggio R , massa M_d e momento di inerzia baricentrico J_p , che rotola senza strisciare su una guida rettilinea orizzontale, con coefficiente di attrito statico f_s e resistenza al rotolamento f_v . Al disco è incastrata un'asta AB di massa trascurabile. Una seconda asta BC è incernierata ad AB nel punto B . L'asta è dotata di momento di inerzia baricentrico J_G e massa m_2 , con baricentro G posizionato nel punto di mezzeria alla distanza $BC/2$ da B . L'estremità C dell'asta è vincolata ad una guida fissa orizzontale da un carrello di massa trascurabile. A tale estremità è applicata una forza orizzontale costante pari ad $F = -5\mathbf{i}$ N.

Assegnate velocità e accelerazione del punto C nell'atto di moto considerato, si calcolino:

1. i vettori velocità e accelerazione angolare del disco.
2. la coppia motrice C_m , applicata al disco, atta a garantire l'atto di moto assegnato;
3. le reazioni vincolari tra disco e guida orizzontale.

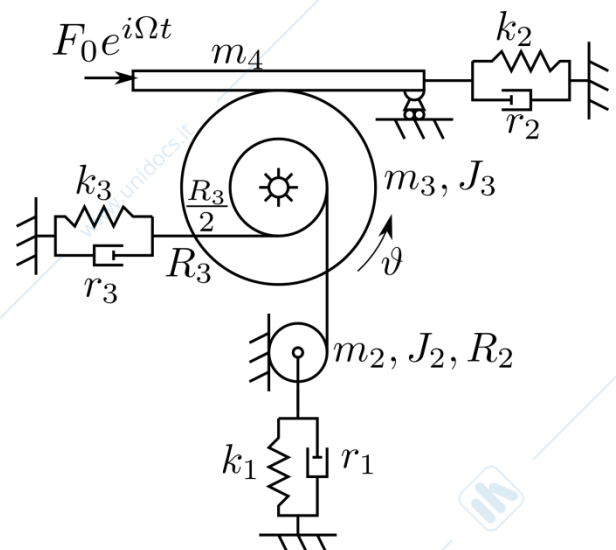
Problema 3

Il sistema rappresentato in figura è posto nel piano verticale. La coppia di dischi solidali tra loro, massa totale m_3 e momento d'inerzia complessivo J_3 , è incernierata a terra nel loro centro. Il disco esterno ha raggio R_3 mentre il disco interno ha raggio $R_3/2$. Dal disco interno si svolge una fune inestensibile collegata ad un gruppo molla smorzatore vincolato a terra di rigidezza k_3 e smorzamento r_3 . Un'altra fune inestensibile collega sempre la periferia del disco interno con un disco di massa m_2 , momento d'inerzia baricentrico J_2 e raggio R_2 che rotola senza strisciare su una guida rettilinea verticale. Al centro del disco è vincolato un gruppo molla smorzatore di rigidezza k_1 e smorzamento r_1 che all'altro estremo è vincolato a terra. Sulla periferia del disco esterno è appoggiata un'asta di massa m_4 che è poi vincolata a terra tramite un carrello che la mantiene in posizione orizzontale.

All'estremità sinistra dell'asta è applicata una forzante armonica nota $F(t) = F_0 \cos(\Omega t)$.

Si richiede di calcolare:

1. l'equazione di moto del sistema nell'intorno della posizione di equilibrio statico.
2. la frequenza propria del sistema non smorzato.
3. l'ampiezza della vibrazione a regime.



MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE

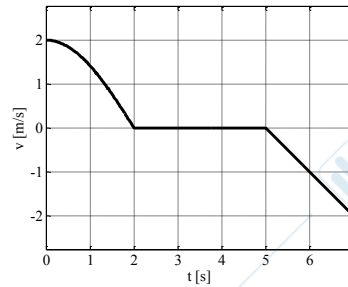
Allievi meccanici A.A. 2013-2014 prova del 06-02-2015

Problema 1.1

Assegnato l'andamento di velocità $v(t)$ in figura, si chiede di rappresentare in forma grafica l'andamento dell'accelerazione nel tempo, indicando gli opportuni valori numerici.

Nel primo tratto, da 0 a 2 s, l'espressione della velocità è data da:

$$v(t) = 2\cos\left(\frac{\pi}{4}t\right)$$

**Problema 1.2**

Calcolare le coordinate x_G ed y_G del baricentro del corpo rigido omogeneo di spessore costante rappresentato in figura.

Siano note le lunghezze:

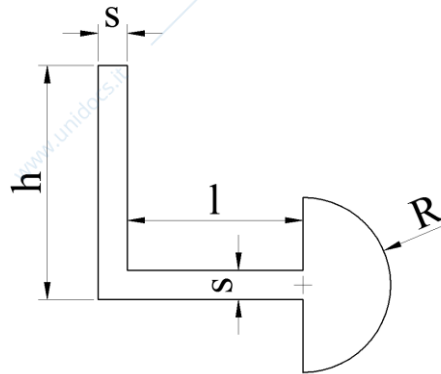
$$h = 0.8 \text{ m}$$

$$l = 0.6 \text{ m}$$

$$s = 0.1 \text{ m}$$

$$R = 0.3 \text{ m}$$

$$\rho = 1 \text{ kg/m}^3$$

**Problema 1.3**

Il sistema MTU rappresentato in figura è costituito da un motore di caratteristica quadratica

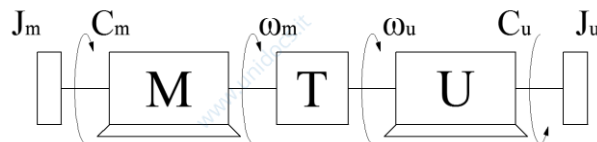
$$C_m = C_0 \left(1 - \frac{\omega_m^2}{\omega_0^2}\right)$$

e da un utilizzatore sul quale è applicata una coppia resistente $C_u = K\omega_m^2$. Calcolare la potenza erogata dal motore a regime.

$$C_0 = 2000 \text{ Nm} \quad \omega_0 = 250 \text{ rad/s}$$

$$K = 20 \text{ Nm}/(\text{rad/s})^2$$

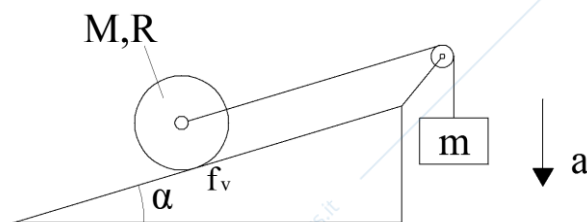
$$\eta = 0.97 \quad \tau = 1/8$$

**Problema 1.4**

Il sistema riportato in figura è posizionato nel piano verticale. Un disco omogeneo, di caratteristiche M e R , rotola senza strisciare con resistenza al rotolamento su una guida inclinata di un angolo α . Una fune inestensibile collega il centro del disco con un corpo sospeso di massa m . La fune si avvolge senza strisciare su una puleggia di rimando di massa trascurabile. Calcolare il valore della massa M del disco, affinché il corpo m scenda con un'accelerazione a assegnata.

$$m = 30 \text{ kg} \quad a = 0.1 \text{ m/s}^2$$

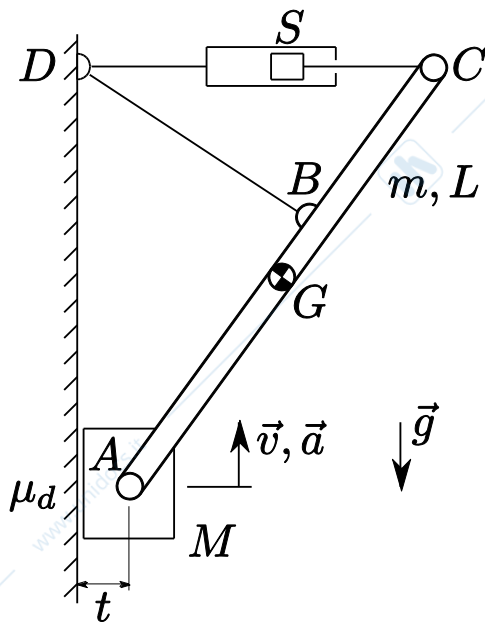
$$R = 0.5 \text{ m} \quad f_v = 0.01 \quad \alpha = 30^\circ$$



MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE

Allievi meccanici A.A. 2013-2014 prova del 06-02-2015

Problema N.2



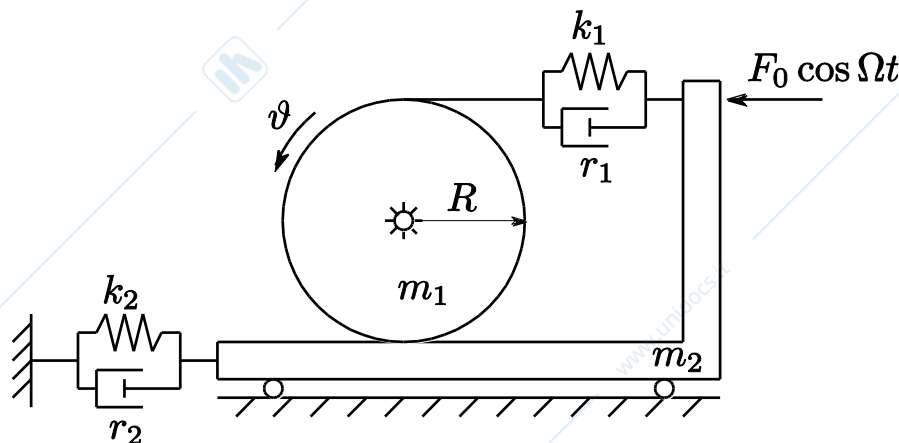
Il sistema meccanico in Figura, posto nel piano verticale, è costituito da un'asta AC con baricentro in G di massa m e lunghezza L vincolata in A, tramite una cerniera, ad un corsoio di massa M e semispessore t . Il corsoio scorre su una guida verticale; tra guida e corsoio il coefficiente d'attrito dinamico vale μ_d . L'asta AC è poi vincolata in B ad un'asta BD priva di massa che è vincolata a terra in D tramite una cerniera.

Il sistema è movimentato da un attuatore idraulico di sezione S vincolato a terra in D tramite una cerniera e all'asta AC tramite una cerniera nel punto C.

Nota la geometria del sistema e note la velocità v e l'accelerazione a del corsoio, come riportate in figura, determinare:

1. la velocità e l'accelerazione di sfilo del pistone;
2. la pressione all'interno del cilindro che garantisce il moto assegnato;
3. le reazioni vincolari scambiate tra l'asta AC e l'asta BD nel punto B.

Problema 3



Il sistema in figura, posizionato nel piano orizzontale, è costituito da un disco di massa m_1 e raggio R , incernierato a terra nel suo centro, che rotola senza strisciare su un carrello di massa m_2 . Un sistema molla-smorzatore di rigidità k_1 e smorzamento r_1 collega ulteriormente il disco e il carrello. Quest'ultimo è a sua volta collegato a terra attraverso un secondo sistema molla-smorzatore di caratteristiche k_2 e r_2 . Sul carrello è applicata una forzante $F(t) = F_0 \cos(\Omega t)$.

Considerando il grado di libertà ϑ e i dati riportati in tabella:

- 1) si scriva l'equazione di moto del sistema forzato;
- 2) si disegni la risposta al transitorio del sistema non forzato, sapendo che $\vartheta(0) = 0$ e $\dot{\vartheta}(0) = 10 \text{ m/s}$;
- 3) si scriva la risposta del sistema a regime.

R	1 m
m_1, m_2	10 kg
k_1, k_2	10000 N/m
r_1, r_2	100 Ns/m

MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE

Allievi meccanici A.A. 2013-2014 prova del 20-02-2015

Problema 1.1

Assegnata la seguente legge di moto di un generico punto P determinare:

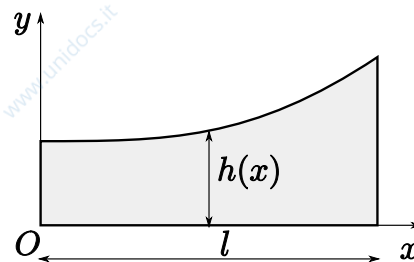
- 1) la traiettoria del punto P e disegnarla;
- 2) le componenti normale e tangenziale dell'accelerazione all'istante $t = 2$ s.

$$\begin{cases} x(t) = \frac{t}{2} \\ y(t) = \cos(\pi t) \end{cases}$$

Problema 1.2

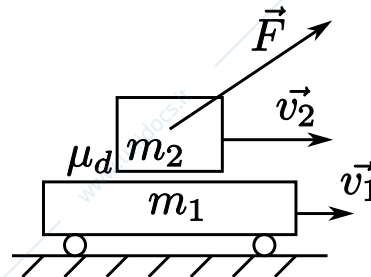
Calcolare le coordinate x_G ed y_G del baricentro del corpo rigido omogeneo di spessore costante rappresentato in figura. La lunghezza vale $l = 2$ m mentre l'altezza h segue la legge:

$$h(x) = 2 + x^2$$

**Problema 1.3**

Il sistema meccanico in figura è costituito da due corpi rigidi. Il corpo di massa m_1 si muove con velocità v_1 su un piano orizzontale senza attrito. Il corpo di massa m_2 si muove con velocità v_2 strisciando sul corpo 1 con coefficiente d'attrito μ_d . Al corpo 2 è applicata una forza F nota. Calcolare la potenza dissipata per attrito nell'atto di moto considerato.

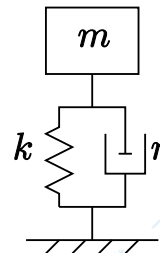
$$\begin{aligned} v_1 &= 1 \mathbf{i} \text{ [m/s]} \\ v_2 &= 5 \mathbf{i} \text{ [m/s]} \\ \mathbf{F} &= 30 \mathbf{i} + 10 \mathbf{j} \text{ [N]} \\ m_1 &= 5 \text{ kg} \\ m_2 &= 3 \text{ kg} \\ \mu_d &= 0.2 \end{aligned}$$

**Problema 1.4**

Il sistema meccanico rappresentato in figura di massa $m = 10$ kg ha una risposta al moto libero di equazione:

$$x(t) = 10e^{-2t} \cos(4t + 1)$$

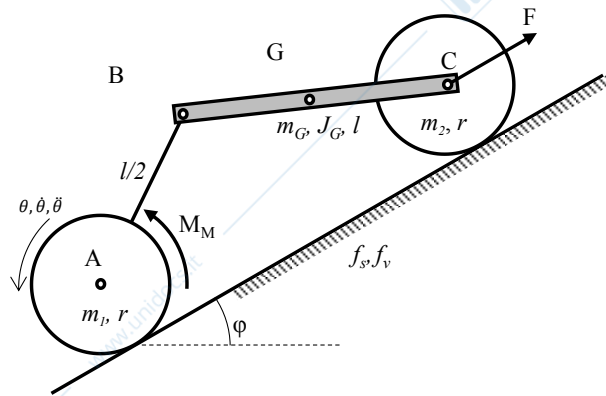
Determinare la rigidezza k e lo smorzamento r del sistema.



MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE

Allievi meccanici A.A. 2013-2014 prova del 20-02-2015

Problema N.2

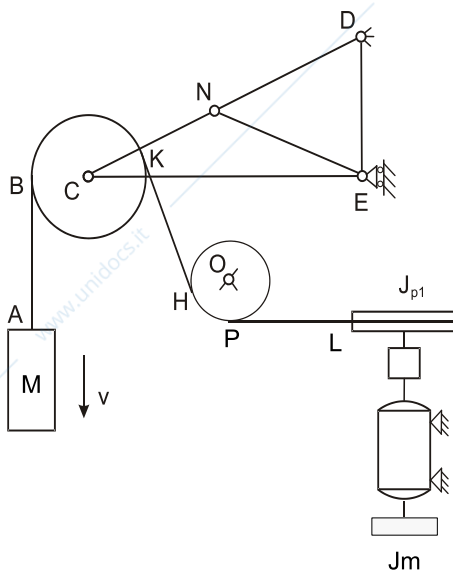


Il sistema meccanico in figura, posto in un piano verticale, è composto da un disco con centro nel punto A di massa m_1 , e raggio r che rotola senza strisciare su un piano inclinato di un angolo φ e da un'asta di lunghezza $l/2$ priva di massa incastrata al disco e incernierata nell'estremo B ad un'asta BC di massa m_G , momento d'inerzia baricentrico J_G , lunghezza l e con baricentro G posto a metà dell'asta. Un'altra cerniera vincola tale asta nell'estremo C ad un secondo disco di raggio r e massa m_2 che rotola senza strisciare sul piano inclinato. Il contatto disco-piano inclinato è caratterizzato di coefficiente di attrito statico f_s e da un coefficiente di resistenza al rotolamento f_v . Sul disco di centro A è applicato un momento M_M diretto come in figura. Sul punto C agisce una forza F nota con direzione parallela al piano inclinato.

Considerando assegnata la rotazione θ , la velocità angolare $\dot{\theta}$ e l'accelerazione angolare $\ddot{\theta}$ del disco di centro A si richiede di:

1. determinare i vettori velocità angolare ω e accelerazione angolare $\dot{\omega}$ del disco di centro C;
2. determinare il momento M_M necessario per realizzare la condizione di moto assegnata;
3. verificare l'aderenza di entrambi i dischi sul piano inclinato.

Problema 3



Il sistema meccanico illustrato in figura giace nel piano verticale. Il motore elettrico con curva caratteristica $Cm(\omega_m) = C_0 \left(1 - \frac{\omega_m}{\omega_s}\right)$, il cui rotore ha momento d'inerzia J_m , è collegato ad una trasmissione avente rapporto τ e rendimento η . Sull'albero di uscita della trasmissione è montata una puleggia di raggio R_p , avente momento d'inerzia J_{p1} , sulla quale si avvolge una fune inestensibile di massa trascurabile. La fune si avvolge a sua volta su una puleggia (di massa m_o e raggio R_o) di rinvio omogenea incernierata a terra nel baricentro O, e su un'ultima puleggia omogenea (di massa m_c e raggio R_c) incernierata nel suo baricentro C alla struttura reticolare rappresentata in figura (punti C, D ed E). All'estremo A della fune è collegato un carico di massa M.

Essendo noti i dati riportati in tabella, si chiede di calcolare fornendo i risultati numerici:

1. l'accelerazione del carico M allo spunto, considerando il moto in discesa;
2. la velocità di discesa del carico in condizioni di regime;
3. l'accelerazione del carico, nell'istante in cui, a partire dalla condizione di regime determinate al punto 2, si annulli istantaneamente la coppia motrice erogata (senza disinnestare l'albero motore);
4. la tensione nei rami di fune KH e PL nelle condizioni del quesito 3.

C_0	40 Nm	R_p	0.5 m
ω_s	100 rad/s	R_o	0.2 m
η	0.95	R_c	0.5 m
τ	$\frac{1}{4}$	M	15 kg
J_m	0.1 kgm^2	m_c	4 Kg
J_{p1}	15 kgm^2	m_o	2 Kg