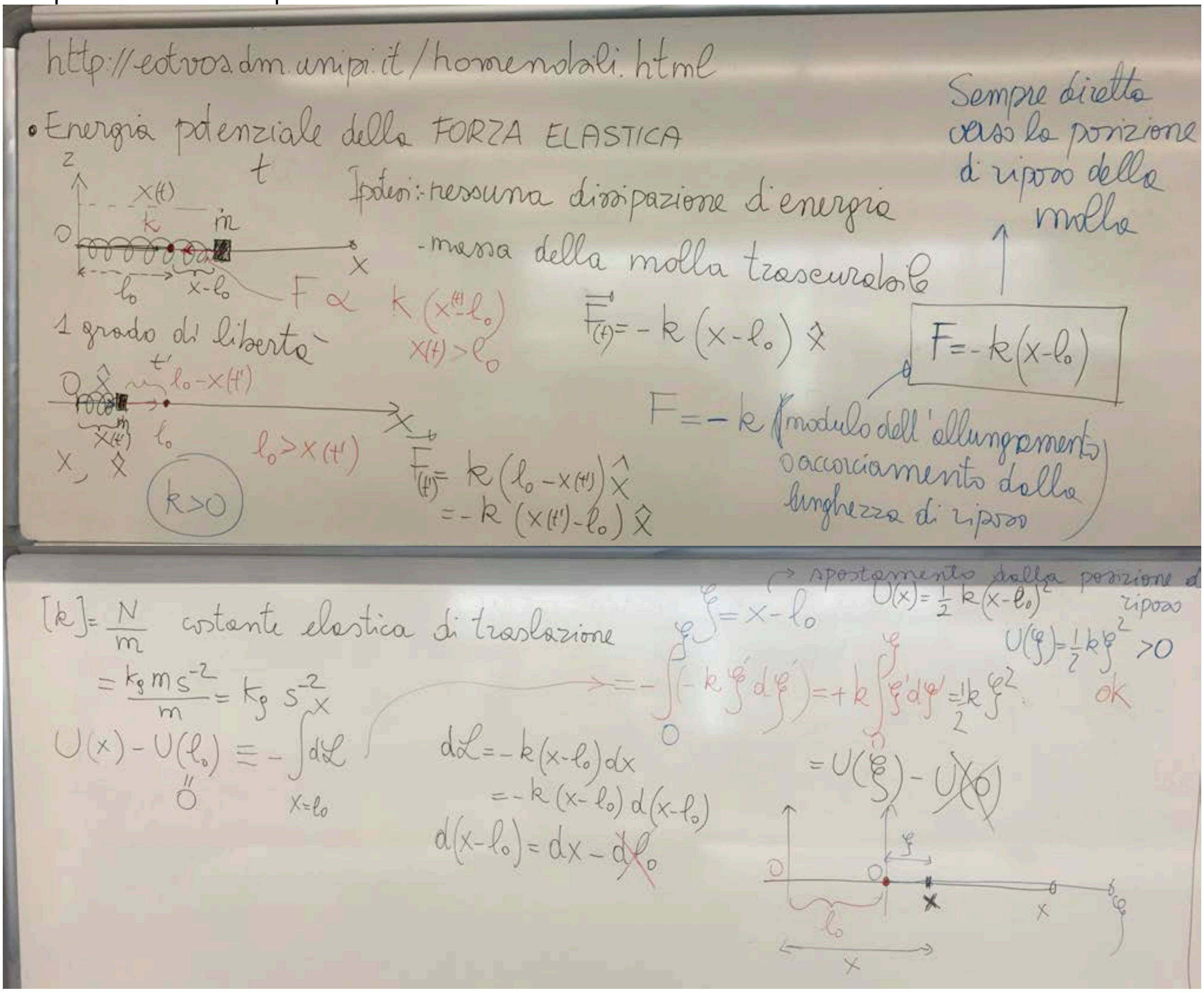
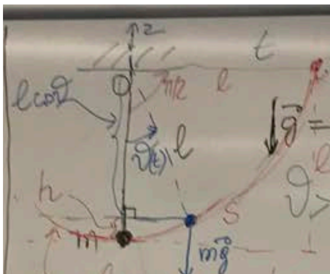
S2 - Seconda settimana, lezioni del 21 e 23 febbraio 2017

- Forza elastica (in una dimensione) ed energia potenziale della forza elastica
- Caso di lunghezze di riposo non nulla: esercizio su cambio di variabile
- Pendolo: esercizio sulla conservazione dell'energia
- Relazione tra angolo, raggio ed arco
- Caduta gravi: esercizio su conservazione di energia (somiglianza col pendolo)
- Come si scrivono le equazioni del modo (concetti di grado di libertà, legge oraria e traiettoria): procedura ed esempio





circonferenza di raggio l

$\vec{g} = (0, -g)$

$\vartheta > 0$ in senso antiorario

1 grado di libertà ϑ

$U(\vartheta) = mgh = mgl(1-\cos\vartheta)$

$t=0 \quad \vartheta(0) = \vartheta_0$ velocità iniziale nulla

$E_1 = mgl(1-\cos\vartheta_0) + \cancel{E_{cinetica}}$

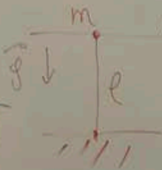
$E_2 = \underbrace{mgl(1-\cos 0)}_{0} + \frac{1}{2} m v_{max}^2$

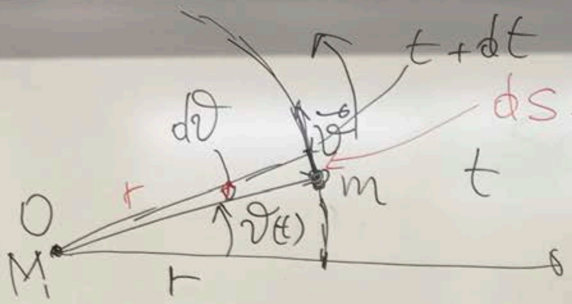
$v_{max} = \sqrt{2gl(1-\cos\vartheta_0)} \Leftarrow \,=$

$\vartheta_0 = \frac{\pi}{2} \Rightarrow v_{max} = \sqrt{2gl}$

corpo che cade da altezza l:

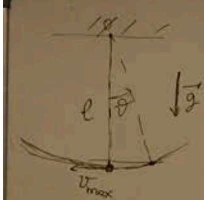
$mgl = \frac{1}{2} m v_{max}^2 \Rightarrow v_{max} = \sqrt{2gl}$



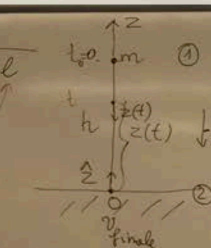


$ds = r\,d\vartheta$

$\frac{ds}{dt} = r\frac{d\vartheta}{dt}$



$v_{max} = \sqrt{2gl}$



$z(t), \dot{z}(t) = \frac{dz}{dt} \qquad \dot{} \equiv \frac{d}{dt}$

$E(z,\dot{z}) = mgz(t) + \frac{1}{2} m\dot{z}^2(t)$

$E_1 = mgh + \phi$

$E_2 = \phi + \frac{1}{2} m v_{finale}^2$

$\Rightarrow v_{finale} = \sqrt{2gh}$

$\Delta t = 1\,s \Rightarrow \frac{\Delta(m v_{finale})}{\Delta t} = 2\cdot 10^3\,N = F$

es. $F = Mg \Rightarrow M = \frac{2\cdot 10^3}{9.8} \simeq 200\,Kg$

se $\Delta t = 0.1\,s \rightarrow 2000\,Kg$

Es. $h = 40\,m \quad v_{finale} = \sqrt{2\cdot 9.8\cdot 40}\ ms^{-1} \simeq 28\,ms^{-1} = 28\cdot 3600\,m/hr = 28\cdot 3.6\,km/hr \simeq 100\,km/h$

$F = ma = m\frac{dv}{dt} = \frac{d}{dt}(mv) = \frac{\Delta(mv)}{\Delta t}$

p quantità di moto lineare

$\frac{\Delta(m v_{finale})}{\Delta t} = \frac{m v_{finale} - 0}{\Delta t} = \frac{70\cdot 28}{\Delta t}\,Kg\,ms^{-1} \simeq \frac{2\cdot 10^3\,Kg\,ms^{-1}}{\Delta t\ s}$

i) gradi di libertà — 1

ii) scelta delle coordinate — $z(t)$
e versori degli assi coordinate — $\hat{z}$

iii) individuare le forze in gioco — $\downarrow \vec{g}\, m$
→ vettore risultante di tutte le forze — $\cancel{m}\,\ddot{z}(t) = -\cancel{m}\,g$
(somma vettoriale)

iv) eq. moto
- RI $\quad m\ddot{\vec{r}} = \vec{F}$ $\quad \vec{r}(t)$ vettore posizione istantanea
- RNI $\quad m\ddot{\vec{r}} = \vec{F} + \vec{F}_{inerziali}$

$\boxed{\ddot{z}(t) = -g}$ → costante

$t=0 \begin{cases} z(t=0) = h \\ \dot{z}(t=0) = 0 \end{cases}$

LEGGE ORARIA: $z(t)$?

$\dot{z}(t) = \int -g\,dt + \text{costante}_1 = -g \int dt + \text{costante}_1$
velocità
$= -gt + \cancel{\text{costante}_1}$

$z(t) = \int -gt\,dt + \text{costante}_2 =$
$= -g\dfrac{t^2}{2} + \underbrace{\text{costante}_2}_{=h}$

$\boxed{z(t) = h - \frac{1}{2}gt^2}$ legge oraria