FISICA 1

[Formulario Esame]

A CURA DI ALESSANDRO PAGHI

PROFESSORE: Valerio Biancalana (http://www3.diism.unisi.it/people/person.php?id=9)

LINK AL CORSO ANNO 2013/2014:
http://www3.diism.unisi.it/FAC/index.php?bodyinc=didattica/inc.insegnamento.php&id=54678&aa=2013

FREQUENTAZIONE: Consigliata.

VELOCITÀ MOTO RETTILINEO

$x(t) = x_0 + \int_{t_0}^{t} v(t)\,dt$

UNIFORME: $x(t) = x_0 + vt$

ACCELERAZIONE MOTO RETTILINEO

$v(t) = v_0 + \int_{t_0}^{t} a(t)\,dt$

UNIF. ACC.: $x(t) = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$

MOTO ARMONICO SEMPLICE

$x(t) = A \operatorname{sen}(\omega t + \phi)$

$T = \frac{2\pi}{\omega}$; $f = \frac{1}{T}$

$v(t) = \omega A \cos(\omega t + \phi)$

$a(t) = -\omega^2 A \operatorname{sen}(\omega t + \phi)$

MOTO VERTICALE DI UN CORPO

$v(t) = v_0 - gt$; $x(t) = x_0 + v_0 t - \frac{1}{2} g t^2$

$t_c = \sqrt{\frac{2R}{g}}$; $v_c = \sqrt{2gR}$

VEL. E ACC. IN FUNZIONE DELLA POSIZIONE

UNIF. ACC.:

$v^2(x) = v_0^2 + 2a(x - x_0)$

CENTRO DI MASSA

$M = \int dm = \int \rho\, dV$

$x_{CM} = \int \frac{x}{M}\, dm$

MOTO CIRCOLARE

$\vec{a} = \vec{a}_N + \vec{a}_T$

$\omega = \frac{v}{R}$

$\begin{cases} x(t) = R\cos\theta \\ y(t) = R\operatorname{sen}\theta \end{cases}$

- UNIF.: $\vec{a} = \vec{a}_N = \frac{v^2}{R} = \omega^2 R$
- NON UNIF.: $\vec{a} = \vec{a}_N + \vec{a}_T$; $a_T = \alpha R$

MOTO PARABOLICO DEI CORPI

$v_x = v_0 \cos\theta$ $\quad v_y = v_0 \operatorname{sen}\theta - gt$ $\quad t = \frac{x}{v_0\cos\theta} \Rightarrow y(x) = x\,tg\theta - \frac{1}{2} \cdot \frac{g x^2}{v_0^2 \cos^2\theta}$

$x = v_0 \cos\theta\, t$ $\quad y = v_0 \operatorname{sen}\theta\, t - \frac{1}{2} g t^2$

$x_G = \frac{v_0^2 \operatorname{sen} 2\theta}{g}$; $y(x_m) = \frac{v_0^2 \operatorname{sen}^2\theta}{2g}$; $t_G = \frac{2 v_0 \operatorname{sen}\theta}{g}$

LEGGE DI NEWTON

$\vec{F} = m\vec{a}$

QUANTITÀ DI MOTO

$\vec{p} = m\vec{v}$

IMPULSO DELLA FORZA

$\vec{J} = \Delta\vec{p}$

VALOR MEDIO FORZA

$\vec{F}_m = \frac{\Delta\vec{p}}{t}$

FORZA PESO

$\vec{F}_P = m\vec{g}$

FORZA ATTRITO RADENTE

$F_{AS} \leq \mu_S N$; $F_{AD} = \mu_D N$

$\mu_D < \mu_S$

FORZA ELASTICA

$\vec{F} = -k\vec{x}$; $\vec{a} = -\frac{k}{m} x \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$

FORZE CENTRIPEDE

$\vec{F}_m = m \frac{v^2}{R}$

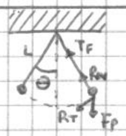
PENDOLO SEMPLICE

$\vec{F} = \vec{F}_P + \vec{T}_F$

Piccoli valori di θ:

$\operatorname{sen}\theta \cong \theta$

$\hookrightarrow \theta = \theta_0 \operatorname{sen}(\omega t + \phi) \Rightarrow \omega^2 = \frac{g}{L}$



$R_T = -mg\operatorname{sen}\theta = m \cdot a_T$

$R_N = T_F - mg\cos\theta = m \cdot a_N$

$a_T = L \cdot \alpha \Rightarrow \alpha = -\frac{g}{L}\operatorname{sen}\theta$

$a_N = \frac{v^2}{L}$

LAVORO

$W = \vec{F} \cdot \Delta\vec{s}$

$= F \cdot \Delta s \cdot \cos\theta$

$= \int_A^B \vec{F} \cdot d\vec{s}$

POTENZA

$P = \vec{F} \cdot \vec{v}$

ENERGIA CINETICA

$E_K = \frac{1}{2} m v^2$

$W = \Delta E_K$

LAVORO FORZA PESO

$E_P = mgz$

$W = -\Delta E_P$

LAVORO FORZA ATTRITO

$W = -\mu_D N \int_A^B ds$

LAVORO FORZA ELASTICA

$W = -\Delta E_P$; $E_P = \frac{1}{2} k x^2$

ENERGIA MECCANICA

$E_m = E_K + E_P$

$W = W_C + W_{NC}$

$W_{NC} = E_{m,B} - E_{m,A}$

MOMENTO ANGOLARE

$\vec{L} = \vec{r} \times \vec{p}$

MOMENTO DELLA FORZA

$\vec{M} = \vec{r} \times \vec{F}$

MOMENTO D'INERZIA

$I = \int R^2\, dm = \int_V \rho\,(x^2 + y^2)\, dV$

- ANELLO: $I = mR^2$
- DISCO: $I = 1/2\, mR^2$
- GUSCIO CILINDRICO SOTTILE: $I = mR^2$
- CILINDRO PIENO: $I = 1/2\, mR^2$
- GUSCIO SFERICO SOTTILE: $I = 2/3\, mR^2$
- SFERA PIENA: $I = 2/5\, mR^2$
- LASTRA: $I = 1/12\, m(a^2 + b^2)$
- ASTA CENTRO: $I = 1/12\, md^2$
- ASTA FONDO: $I = 1/3\, md^2$
- TRIANGOLO CM: $I = 1/2\, md^2$
- TRIANGOLO VERTICE: $I = \frac{3}{2} md^2$

CENTRO DI MASSA

$x_{CM} = \frac{\Sigma m_i x_i}{\Sigma m_i}$, ...

$\vec{v}_{CM} = \frac{\Sigma m_i \vec{v}_i}{\Sigma m_i}$

$\vec{a}_{CM} = \frac{\Sigma m_i \vec{a}_i}{\Sigma m_i}$

$\vec{R}^{(E)} = m\,\vec{a}_{CM}$

CORPO RIGIDO

$\rho = \frac{dm}{dV}$; $m = \int_V \rho\, dV$

$\vec{r}_{CM} = \frac{1}{m} \int_V \vec{r} \rho\, dV$

ROTAZIONI RIGIDE

$\vec{M} = I\vec{\alpha}$; $E_K = \frac{1}{2} I \omega^2$; $\vec{L} = I\vec{\omega}$

HUYGENS-STEINER

$I = I_C + md^2$

URTO COMPLETAMENTE ANELASTICO
$M_F = \Sigma M_i$

$E_{M,F} \neq E_{M,i}$

URTO ELASTICO
$E_{M,F} = E_{M,i}$

URTI IN GENERALE
$P_{FIN} = P_{IN}$ se la sommatoria delle forze esterne impulsive è uguale a 0.

MOTO KEPLERIANO
$T^2 = k a^3$; $F_{S,T} = \gamma \cdot \frac{M_S M_T}{r^2}$; $G = -\gamma \cdot \frac{m}{r^2}$; $E_P = -\gamma \cdot \frac{m_1 m_2}{r}$;

CM SEMICERCHIO
$dS = r\,dr\,d\theta$ $\rho\,\pi$

$y_{CM} = \int \frac{y\,dm}{M} = \iint_0 \frac{r \sin\theta\, \sigma\, dS}{\pi R^2/2\, \sigma}$

PRESSIONE
$p = \frac{F}{S}$

$dm = \rho\,dV$

LAVORO
$W = \int_{V_1}^{V_2} p\,dV$

$W = p\,\Delta V$

LEGGE DI STEVINO
$p(h) = p_0 + \rho g h$ ← ρ = costante.

$p(z) = p_0 + g \int_0^z \rho(z)\,dz$ ← ρ non costante.

ATTRITO INTERNO
$\vec{F} = \eta S \cdot \frac{\Delta v}{\Delta h}$

PORTATA
$dq = \frac{dV}{dt} = v\,dS$

TEOREMA DI BERNOULLI
$p + \frac{1}{2}\rho v^2 + \rho g h = K$

PRINCIPIO DI ARCHIMEDE
$\vec{F}_a = -\rho V_0 \vec{g}$

EQUAZIONE DI CONTINUITA'
$vS = V_{\gamma}$

ENERGIA INTERNA
$\Delta U = Q - W$

CALORIMETRIA
$Q = mc\,(T_{FIN} - T_{IN})$; $C = mc$

$dQ = mc\,dT$; $c = \frac{1}{m} \cdot \frac{dQ}{dT}$

CAMBIAMENTO DI FASE
$Q = m\lambda$

CONDUZIONE DI CALORE
$dQ = -k \frac{dT}{dn}\,dS\,dt$

IRRAGGIAMENTO
$\mathcal{E} = \sigma e T^4$

DILATAZIONE TERMICA
$\Delta \ell = \lambda \ell \Delta T$; $\alpha = 3\lambda$; $\beta = 2\lambda$

EQUAZIONE DI STATO DI UN GAS PERFETTO
$pV = mRT$; $m = \frac{N}{N_a}$; $N_a = 6{,}0221 \cdot 10^{23}$

$K_B = \frac{R}{N_a} = 1{,}3807 \cdot 10^{-23}\ \frac{J}{K}$

$R = 8{,}314\ J/mol\,K$

CALORI SPECIFICI
ISOCORA: $Q = mc_v \Delta T$

ISOBARA: $Q = mc_p \Delta T$

$c_p - c_v = R$

GAS IDEALI MONOATOMICI
$c_v = \frac{3}{2}R$; $c_p = \frac{5}{2}R$; $\gamma = \frac{5}{3}$

GAS IDEALI BIATOMICI
$c_v = \frac{5}{2}R$; $c_p = \frac{7}{2}R$; $\gamma = \frac{7}{5}$

ADIABATICA (Q=0)
$W_{AB} = -\Delta U = -mc_v(T_B - T_A)$

$= \frac{1}{\gamma - 1}(p_a V_a - p_B V_B)$

$T_A V_A^{\gamma-1} = T_B V_B^{\gamma-1}$

$p_a V_a^{\gamma} = p_B V_B^{\gamma}$

$T_A p_a^{\frac{1}{\gamma}-1} = T_B p_B^{\frac{1}{\gamma}-1}$

ISOCORA (W=0)
$Q = \Delta U = mc_v(T_B - T_A)$

$\frac{p_a}{T_a} = \frac{p_B}{T_B}$

ISOTERMA ($\Delta U = 0$)
$W_{AB} = Q = mRT \ln \frac{V_B}{V_A}$

$p_A V_A = p_B V_B$

ISOBARA
$Q = mc_p(T_B - T_A)$; $W_{AB} = mR(T_B - T_A) = p(V_B - V_A)$

$\Delta U = mc_v(T_B - T_A)$

$\frac{V_A}{T_A} = \frac{V_B}{T_B}$

VARIAZIONE ENERGIA GAS PERFETTI
$\Delta U = mc_v(T_B - T_A)$

CICLO DIRETTO
$Q = Q_A + Q_C$

$W = W_F + W_S$

$\eta = \frac{W}{Q_A} = 1 - \frac{|Q_C|}{Q_A}$

CICLO CARNOT
$\eta = 1 - \frac{T_1}{T_2}$ $T_1 < T_2$

$Q = Q_A + Q_C$

$= W_{AB} + W_{CD}$

TEOREMA DI CLAUSIUS
$\oint \frac{dQ}{T}$

ENTROPIA
ISOTERMA: $\Delta S = mR \ln\left(\frac{V_B}{V_A}\right)$

ISOCORA: $\Delta S = mc_v \ln\left(\frac{T_B}{T_A}\right)$

ISOBARA: $\Delta S = mc_p \ln\left(\frac{T_B}{T_A}\right)$

CICLO INVERSO
$|Q_C| = Q_A + |W|$

FRIG.: $\mathcal{E} = \frac{Q_A}{|W|} = \frac{T_1}{T_2 - T_1}$

POMP. CAL: $\mathcal{E} = \frac{Q_C}{|W|} = \frac{T_2}{T_2 - T_1}$

SCAMBI CALORE CON SORGENTI
$\Delta S_U = Q\left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2}\right)$ $T_1 < T_2$ ← TRA SORGENTI.

$\Delta S_U = -\left(\frac{Q_1}{T_1} + \frac{Q_2}{T_2}\right)$ ← TRAMITE MACCHINA.