

ESAMINIAMO LA SLITTA MENTRE VIENE TRAINATA SU UN SEGMENTO DI SALITA INCLINATO DI UN ANGOLO θ RISPETTO ALL'ORIZZONTALE. \vec{F} È LA FORZA DI TRAINO VISTO CHE LA VELOCITÀ DELLA SLITTA È BASSA E COSTANTE $\vec{a} \approx 0$ E QUINDI $\sum \vec{F}_{EXT} \approx 0$. SULL'ASSE n OTTENIAMO

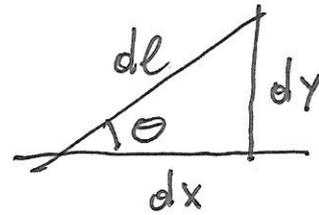
$$N = mg \cos \theta \Rightarrow F_A = \mu_D mg \cos \theta$$

QUINDI SULL'ASSE l OTTENIAMO $F = mg \sin \theta + \mu_D mg \cos \theta$

PER IL LAVORO DELLA FORZA F ABBIAMO

$$W = \int_i^f \vec{F} \cdot d\vec{l} \quad \text{MA } \vec{F} \text{ E } d\vec{l} \text{ SONO PARALLELI, PER CUI } W = \int_i^f F dl =$$

$$= \int_i^f (mg \sin \theta + \mu_D mg \cos \theta) dl$$



MA COME INDICATO IN FIGURA $dl \sin \theta = dy$ E $dl \cos \theta = dx$

$$W = \int_{y_i}^{y_f} mg dy + \int_{x_i}^{x_f} \mu_D mg dx = mgH + \mu_D mgL$$

$$W = mg(H + \mu_D L)$$

PRENDIAMO UN ASSE x PARALLELO AI BINARI. DURANTE IL LANCIO DELLA MASSA IN A SI HA CONSERVAZIONE DELLA QUANTITÀ DI MOTO DEL SISTEMA CARRELLO INFERIORE + MASSA m IN ASSENZA DI FORZE ESTERNE LUNGO x . TENENDO CONTO CHE LA TRAIETTORIA A-B È PERPENDICOLARE ALL'ASSE x SI HA (v_1 È LA VELOCITÀ DEL CARRELLO INFERIORE DOPO IL LANCIO)

$$(M+m)V_0 = M V_1 \quad v_1 = \frac{11}{10} V_0$$

CONSIDERAZIONI ANALOGHE SI HANNO PER L'ATTERRAGGIO IN B. DETTA v_2 LA VELOCITÀ DEL CARRELLO SUPERIORE DOPO L'ATTERRAGGIO

$$M V_0 = (m+M) v_2 \quad v_2 = \frac{10}{11} V_0$$

PER LE ENERGIE CINETICHE SI HA:

$$K_i = \frac{1}{2}(M+m)V_0^2 + \frac{1}{2} M V_0^2 = \frac{1}{2} 21m V_0^2 = 10,5 m V_0^2$$

$$\begin{aligned} K_f &= \frac{1}{2} M v_1^2 + \frac{1}{2} (M+m) v_2^2 = \frac{1}{2} 10m \frac{121}{100} V_0^2 + \frac{1}{2} 11m \frac{100}{121} V_0^2 = \\ &= \left(\frac{121}{20} + \frac{100}{22} \right) m V_0^2 \approx 10,6 m V_0^2 > K_i \end{aligned}$$

COMMENTO: VISTO CHE L'ENERGIA MECCANICA DEL SISTEMA È AUMENTATA, IL LAVORO SVOLTO DALLA PERSONA O DAL MECCANISMO CHE HA COMPIUTO IL LANCIO IN A È STATO MAGGIORE DELL'ENERGIA PERSA PER L'URTO ANELASTICO AVVENUTO IN B

È IMPORTANTE RILEVARE CHE L'ENERGIA INTERNA U DI UN GAS PERFETTO È UGUALE ALL'ENERGIA CINETICA K DELLE SUE MOLECOLE VALUTATA NEL SISTEMA DI RIFERIMENTO DEL CENTRO DI MASSA DEL GAS.

DETTO $h = 10\text{m}$ E DETTA m LA MASSA DEL KRYPTON, SIA K_0 L'ENERGIA CINETICA DELLE MOLECOLE PRIMA DELLA CADUTA. ESSA È UGUALE ALL'ENERGIA INTERNA U_0 . NEL SISTEMA DI RIFERIMENTO DEL PAVIMENTO, UN ATTIMO PRIMA DELL'URTO, L'ENERGIA CINETICA DELLE MOLECOLE DEL GAS PUÒ ESSERE CALCOLATA CON LA CONSERVAZIONE DELL'ENERGIA MECCANICA

$$K = K_0 + mgh$$

DOPO L'URTO L'ENERGIA CINETICA DELLE MOLECOLE CONTINUA AD ESSERE K , PERCHÈ ESSE COMPIONO SOLO URTI ELASTICI, MA ORA IL SISTEMA DI RIFERIMENTO DEL PAVIMENTO COINCIDE COL SISTEMA DI RIFERIMENTO DEL CENTRO DI MASSA DEL GAS.

QUINDI LA NUOVA ENERGIA INTERNA DEL GAS È $U = K = K_0 + mgh = U_0 + mgh$

CIOÈ C'È STATA UNA VARIAZIONE DI ENERGIA INTERNA

$$\Delta U = mgh \quad \text{MA } \Delta U = \frac{3}{2} nR \Delta T \quad \text{QUINDI SI HA}$$

$$\Delta T = \frac{2}{3} \frac{n}{m} \frac{gh}{R} \approx 0,66 \text{ K}$$

QUINDI LA TEMPERATURA FINALE DEL GAS È $T \approx T_0 + 0,66 \text{ K}$

NOTA BENE: SOSTENERE CHE NELL'URTO VIENE DISSIPATA UNA ENERGIA MECCANICA PARI A mgh E QUESTA SI TRASFORMA IN CALORE CEDUTO AL GAS NON È UNA SOLUZIONE VALIDA DELL'ESERCIZIO. INFATTI NON È ASSOLUTAMENTE EVIDENTE DAL PUNTO DI VISTA MACROSCOPICO CHE TALE CALORE SIA ASSORBITO PROPRIO DAL GAS E NON DAL CONTENITORE O DAL PAVIMENTO.