

SOLUZIONI ESAME NATURA

Soluzioni Problema 1 - Sulla Luna

[15 pt]

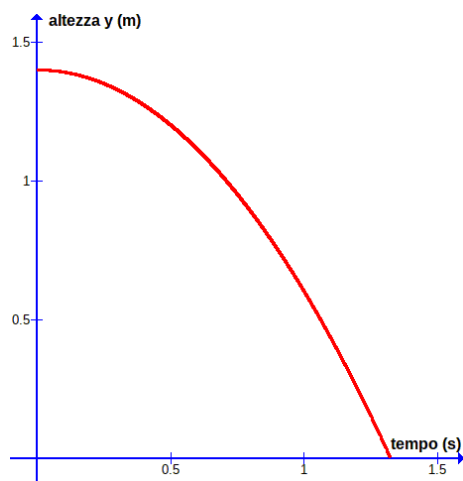
A) Lettura dal grafico: $a = 1.6 \text{ m/s}^2$

[Unità di misura 0.5 pt; valore 1.5 pt]

B) Tempo di caduta: $t_c = \sqrt{2 h_c / a} = \sqrt{2 * 1.4 / 1.6} = 1.32 \text{ s}$

[Proc. 1 pt; unità 0.5 pt; valore 0.5 pt]

C) Grafico qualitativo



[impostazione grafico 1.5 punti; forma corretta 1.5 punti]

D) Energia cinetica: $E_{cin} = 1/2 * m * v^2 = m * g * h = 0.003 * 1.6 * 1.4 = 0.0067 \text{ J}$

[procedimento 1.5 pt; unità di misura 0.5 pt; valore 1 punto]

E) E velocità iniziale: $v_0 = \sqrt{2 a h} = \sqrt{2 * 1.6 * 1.4} = 7.59 \text{ m/s}$

[procedimento 1.5 pt; unità di misura 0.5 pt; valore 1 punto]

F) Tempo di salita: $t_s = \sqrt{2 h_s / a} = \sqrt{2 * 1.8 / 1.6} = 4.74 \text{ s}$

[procedimento 1 pt; unità di misura 0.5 pt; valore 0.5 punto]

Soluzioni Problema 2 - Riscaldamento a pellet**[15 pt]****A)**

- *Calcolo massa*

$$m_{\text{pell.}} = 198 \text{ sacchi} \times 15,0 \text{ kg} = 2,97 \times 10^3 \text{ kg}$$

0.5

- *Trasformazione kWh in J*

$$1 \text{ kWh} = 1'000 \times 3'600 \text{ J/s} = 3,60 \text{ MJ}$$

0.5

- *Potere calorifico e rendimento*

$$Q = 4,90 \text{ kWh/kg} \times 3,60 \text{ MJ} \times 2,97 \times 10^3 \text{ kg} \times 90\% = \underline{47,2 \text{ GJ}}$$

2.0**B)**

- *Tempo*

$$1 \text{ anno} = 365 \text{ giorni}$$

0.5

- *Massa acqua*

$$m = 350 \text{ kg}$$

0.5

- *Variazione di temperatura*

$$\Delta T = 45,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

0.5

- *Calcolo calore*

$$Q = 365 \times 4'186 \text{ J/kgK} \times 350 \text{ kg} \times (65,0^{\circ}\text{C} - 20,0^{\circ}\text{C}) = \underline{2,41 \times 10^{10} \text{ J}}$$

1.5**C) Quanti sacchi di pellet?**

- *Calore da 1 sacco*

$$1 \text{ sacco (15 kg)} \quad Q = 4,90 \text{ kWh/kg} \times 15 \text{ kg} \times 90\% = 2,38 \times 10^8 \text{ J}$$

1.5

- *Numero sacchi*

$$n = 2,41 \times 10^{10} \text{ J} / (2,38 \times 10^8 \text{ J/sacco}) = \underline{101 \text{ sacchi (*105 sacchi)}}$$

1.5*valore con $Q_{\text{annuo}} = 2,50 \times 10^{10} \text{ J}$ **D) Area dei pannelli solari (in m²)?**

- *Calore per scaldare 350 L di acqua (ev. ripreso da ese. 2)*

$$Q = 4'186 \text{ J/kgK} \times 350 \text{ kg} \times (65,0^{\circ}\text{C} - 20,0^{\circ}\text{C}) = \underline{6,60 \times 10^7 \text{ J}}$$

0.5

- *Energia utile/m²*

$$32,0 \text{ MJ/m}^2 \times 36/100 = 1,15 \times 10^7 \text{ J/m}^2$$

0.5

- *Area pannelli*

$$6,60 \times 10^7 \text{ J} / 1,15 \times 10^7 \text{ J/m}^2 = \underline{5,73 \text{ m}^2}$$

1.0**E) Aumento di volume dell'acqua del boiler**

- *Variazione di volume dell'acqua*

$$\Delta V = V_i \gamma \Delta T = 350 \text{ dm}^3 \times 0,21 \times 10^{-3} \text{ 1/K} \times 45 \text{ K} = \underline{3,31 \text{ dm}^3}$$

2.0**F) La pressione del gas all'interno delle finestre a $T = -12^{\circ}\text{C}$?**

- *Legge gas a volume costante: $P_f/T_f = P_i/T_i$*

1.0

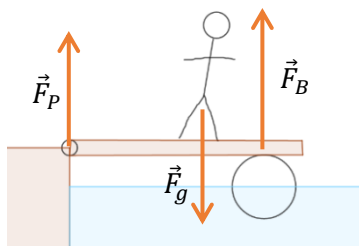
$$\text{Risultato: } P_f = P_i \times T_f / T_i = 1'013 \text{ hPa} \times 261 \text{ K} / 293 \text{ K} = \underline{902 \text{ hPa}}$$

1.0

Soluzioni Problema 3 - Passerella galleggiante

[15 pt]

- A) (3X1pt.) F_P perno; F_g persona; F_B galleggiante



- B) $F_g = M_p \cdot g = 824 \text{ N}$ [carico=peso 1/2pt]
 $F_g \cdot 3.20\text{m} = F_B \cdot 4.50\text{m} \Rightarrow F_B \cong 586,0 \text{ N}$ [eq. momento 1pt; calc 1/2pt.]
- C) $F_B = \rho g V_{imm} \Rightarrow V = \frac{586\text{N}}{1015 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = 0,0589 \text{ m}^3 (58,9 \text{ L})$ [archimede 1pt; calc 1pt.]
- D) $F_p = 824\text{N} - 586\text{N} = 238\text{N}$ [eq. 1pt; calc 1pt.]
- E) Spostandosi verso riva diminuisce il braccio di leva di F_g quindi serve meno forza del bidone che galleggia di più e ha meno volume immerso.
 [meno braccio \Rightarrow meno forza 1/2pt; meno forza \Rightarrow meno volume immerso 1/2pt]
- F)
- In mezzo (in quanto omogenea) [1pt]
 - Aumenta, per contrastare il momento della forza peso [risposta=1pt; argomentaz.=1pt]
 - Agisce più sul perno (F_p è infatti più vicina al perno rispetto a F_g e quindi tende a riequilibrare le forze tra P e B, la differenza tra F_B quindi F_p cala) [risposta=1pt; argomentaz.=1pt]

Soluzioni Problema 4 - Torre della caduta libera**[15 pt]****1.**

$$v = 2,00 \text{ m/s}$$

(0.5 x trasformazione unità misura)

$$\Delta t = \Delta x / v = 27,5 \text{ s}$$

(0.5 x calcolo tempo)

$$P = \Delta E / \Delta t = mg\Delta h / \Delta t = \underline{2,65 \times 10^4 \text{ W}}$$

(1 pt x formula, 1 pt x risultato esatto)

$$// \text{ In alternativa } P = Fv = mgv$$

(0.5 x trasf. v, 0.5 x $F=mg$, 1 x formula, 1 x ris)**2.**

$$a = g = 9,81 \text{ m/s}^2$$

$$\Delta x = 55 \text{ m} - 15,8 \text{ m} = 39,2 \text{ m} \text{ (distanza in caduta libera)}$$

(0.5 pt)

$$v = (2g\Delta h)^{1/2} = 27,7 \text{ m/s}$$

(1 pt)

$$E_k = 1/2 mv^2 = \underline{5,19 \times 10^5 \text{ J}}$$

(1.5 pt)

$$// \text{ In alternativa: conservazione energia meccanica: } E_{kf} + E_{pf} = E_{ki} + E_{pi} \quad (1 \text{ pt})$$

Se si assume la quota di 15,8 m per il livello zero dell'E potenziale, poiché $E_{ki}=0$ (1 pt)

$$E_{kf} = \Delta E_p = mg\Delta x = 1350 \text{ kg} \times 9,81 \text{ N/kg} \times 39,2 \text{ m} = \underline{5,19 \times 10^5 \text{ J}}$$

(1 pt)

3.Livello zero E_p al suolo

$$\text{Variazione di energia cinetica: } \Delta E_k = E_{kf} - E_{ki} = -1/2 mv^2 = -5,19 \times 10^5 \text{ J (da es. 2.)} \quad (1 \text{ pt})$$

$$\text{Variazione di energia potenziale: } \Delta E_p = E_{pf} - E_i = -mg\Delta h = -2,09 \times 10^5 \text{ J} \quad (1 \text{ pt})$$

$$\text{Variazione di energia: } \Delta E = -7,28 \times 10^5 \text{ J} \rightarrow \text{Energia dissipata} = 7,28 \times 10^5 \text{ J} \quad (1 \text{ pt})$$

(E' corretto anche se si calcolano le perdite di energia, quindi valori positivi, dall'inizio)

// In alternativa: E dissipata calcolata come dissipazione dell'E pot, da 55 m a 0 m.

4.

$$L = F \cos 180^\circ = \Delta E = -7,28 \times 10^5 \text{ J (da esercizio 3)}$$

$$\text{Da cui } F = 4,61 \times 10^4 \text{ N}$$

(2 pt per l'impostazione algebrica, 1 per il calcolo)

5.

$$\text{Prima fase accelerazione di gravità } a = g = 9,81 \text{ m/s}^2 \quad (1 \text{ pt})$$

$$\text{Seconda fase } a = v_i^2 / 2h = 24,3 \text{ m/s}^2 \text{ (intensità)}$$

(1 pt x formula, 1 pt x ris.)

Soluzioni domande a scelta multipla

Domanda 1

B)

Domanda 2

C)

Domanda 3

A)

Domanda 4

A)

Domanda 5

B)

Domanda 6

C)

Domanda 7

C)

Domanda 8

C)

Domanda 9

D)

Domanda 10

B)