

Tanto, tanto tempo fa, su un pianeta molto, molto lontano, fu effettuato un esperimento di fisica. Anzitutto, si prese una palla di massa $0,250 \text{ kg}$ elettricamente neutra e la si fece cadere da un'altezza di $1,00 \text{ m}$, con velocità iniziale nulla. La palla atterrò dopo $0,552 \text{ s}$. Successivamente si mise sulla palla una carica di $7,75 \mu\text{C}$ e la si fece nuovamente cadere dalla stessa altezza, nelle stesse condizioni. Questa volta la palla atterrò dopo $0,680 \text{ s}$. Qual era il potenziale elettrico a un'altezza di $1,00 \text{ m}$ dal suolo di questo pianeta, sapendo che il potenziale elettrico al suolo era nullo? (La resistenza dell'aria può essere ignorata).

Determino l'accelerazione gravitazionale del pianeta sfruttando la legge oraria in caso di caduta libera partendo da fermo:

$$h = \frac{1}{2}gt^2, \text{ da cui:}$$

$$g = \frac{2h}{t^2} = \frac{2 \times 1,0\text{m}}{(0,552\text{s})^2} = 6,56 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

Determino ora l'accelerazione di caduta quando sulla pallina vi è una carica di $7,75\mu\text{C}$ che genera una forza elettrica che si oppone al moto (posso dirlo perché il tempo di caduta aumenta):

$$h = \frac{1}{2}at_2^2, \text{ da cui:}$$

$$a = \frac{2h}{t_2^2} = \frac{2 \times 1,0\text{m}}{(0,680\text{s})^2} = 4,33 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

Applico ora il secondo principio della dinamica:

$$F_{tot} = ma, \text{ ovvero:}$$

$$F_p - F_e = ma, \text{ vale a dire: } mg - F_e = ma, \text{ da cui:}$$

$$F_e = m(g - a) = 0,250\text{kg} \times (6,56 - 4,33) \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 0,56\text{N}$$

So la forza elettrica può essere espressa in funzione del campo elettrico:

$$E = \frac{F_e}{q}$$

E quest'ultimo è in relazione con il potenziale elettrico:

$$\Delta V = E\Delta h, \text{ perciò: } \Delta V = V_f - V_0 = \frac{F_e}{q}\Delta h, \text{ da cui:}$$

$$V_0 = V_f - \frac{F_e}{q}\Delta h, \text{ ricordando che al suolo il potenziale è nullo:}$$

$$V_0 = 0 - \frac{0,56\text{N}}{7,75 \times 10^{-6}\text{C}} \times 1\text{m} = - 72,26 \times 10^3\text{V} = - 72,26\text{kV}$$