

### Una questione genetica



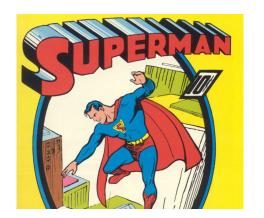
Action Comics #1 1938

#### Una questione genetica



la struttura fisica degli abitanti era avanzata di milioni di anni rispetto alla nostra. Raggiunta la maturità, le persone di quella razza guadagnavano una forza titanica!

#### Una questione di gravità



Superman #1 1939



#### Una questione di gravità



I poteri sono dovuti alla maggiore gravità di Krypton



## Una questione di gravità



I poteri sono dovuti alla maggiore gravità di Krypton

# Le leggi che utilizzeremo

#### Moto

- velocità
- accelerazione

# Le leggi che utilizzeremo

#### Moto

- velocità
- accelerazione

#### Tipi di moto

- moto rettilineo uniforme
- moto uniformemente accelerato

# Le leggi che utilizzeremo

#### Forza ed energia

- forza
- gravità
- energia cinetica
- energia potenziale

### Più in alto di un grattacielo



Su Superman #1 veniamo a sapere che Superman è in grado di superare con un balzo un palazzo alto 200 metri! L'eroe carica i muscoli come una molla e rilascia verso l'alto l'energia accumulata.

accelerazione

$$a = \frac{v_f - v_i}{\Delta t}$$

accelerazione

$$a = \frac{v_f - v_i}{\Delta t}$$

velocità media

$$v = \frac{v_f + v_i}{2} = \frac{h}{\Delta t}$$

accelerazione

$$a = \frac{v_f - v_i}{\Delta t}$$

velocità media

$$v = \frac{v_f + v_i}{2} = \frac{h}{\Delta t}$$

• La velocità iniziale di Superman è

$$v_i^2 = 2hg$$

accelerazione

$$a = \frac{v_f - v_i}{\Delta t}$$

velocità media

$$v = \frac{v_f + v_i}{2} = \frac{h}{\Delta t}$$

• La velocità iniziale di Superman è

$$v_i^2 = 2hg$$

ovvero  $v = 62.6 \, m/s = 224 \, km/h$ 

# I muscoli di Superman

• Energia:

$$\frac{1}{2}mv^2 = Fh$$

# I muscoli di Superman

• Energia:

$$\frac{1}{2}mv^2 = Fh$$

Sostituendo i numeri si ottiene

$$E = 196000J$$

## La gravità su Krypton



Salto in alto da fermo: 1,61 m. Vedi video

## La gravità su Krypton



• energia potenziale

$$U = mgh$$

### La gravità su Krypton



energia potenziale

$$U = mgh$$

 Sostituendo e invertendo per trovare l'accelerazione di gravità si ottiene

$$g = 1200m/s^2$$

#### Una sonda verso Krypton



#### Pianeti extrasolari rocciosi

Gravità, raggio, densità

$$g = \frac{4}{3}\pi G\rho r$$

#### Pianeti extrasolari rocciosi

#### Gravità, raggio, densità

$$g = \frac{4}{3}\pi G\rho r$$

- **CoRoT-7 b**; massa =  $8,0 \pm 1,2 M_T$ ; raggio =  $1,58 R_T$  (2009)
- **Kepler-36 b**; massa =  $4,28 M_T$ ; raggio =  $1,51 R_T$  (2011)
- **Kepler-68 c**; massa =  $4, 8 M_T$ ; raggio =  $0, 95 R_T$  (2011)
- Tau Ceti e (non ancora confermato); massa =  $4, 3 M_T$  (2012)

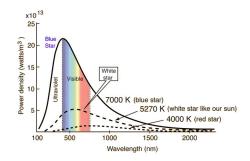
### Soluzioni al dilemma di Krypton



Sfera di Dyson costruita intorno a una stella di neutroni, la cui densità è circa 10<sup>14</sup> volte più alta rispetto alla materia ordinaria



# Il potere del Sole



Rao, stella di Krypton: rossa Sole, stella della Terra: bianca



# L'efficienza di Superman

$$W_S = \frac{1}{2}m_S(v^2 - v_0^2) + m_S g \frac{v^3}{v_T^2} t$$

- $\bullet$   $m_S$ , massa di Superman
- v, velocità di Superman
- $\bullet$   $v_T$  velocità terminale
- v<sub>0</sub> velocità iniziale

# L'efficienza di Superman

$$\eta = \frac{W_S}{S_c A_S t} = 656000\%$$

- $S_c = 1,47kW/m^2$ , costante solare, indica la potenza irradiata dal Sole nell'unità di superficie
- $\bullet$   $A_S$  superficie di Superman

