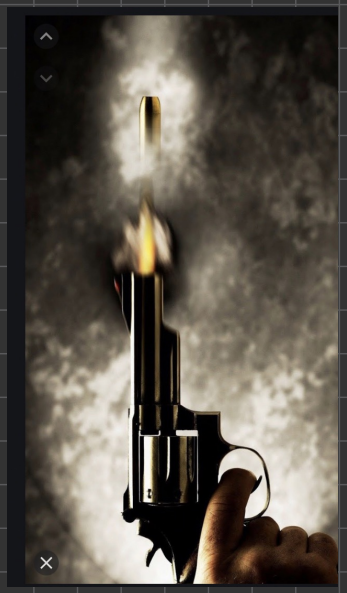
LA CONSERVAZIONE DELL'ENERGIA GRAVITAZIONALE

LEZIONI DI FISICA - F3052

ANCHE L'ENERGIA GRAVITAZIONALE SI CONSERVA



SPARO

LANCIO

QUAL É LA DIFFERENZA ?

FORZA INIZIALE E NON PIU' PRESENTE

FORZA PRESENTE CON CONTINUITÁ

SE LA FORZA DEL RAZZO SUPERA LA FORZA PESO LUI RIESCE A ENTRARE IN ORBITA. PURCHÉ, SEPPUR PICCOLA, LA FORZA MOTRICE CONTINUI A ESSERE PRESENTE ANCHE A PICCOLE VELOCITÀ.

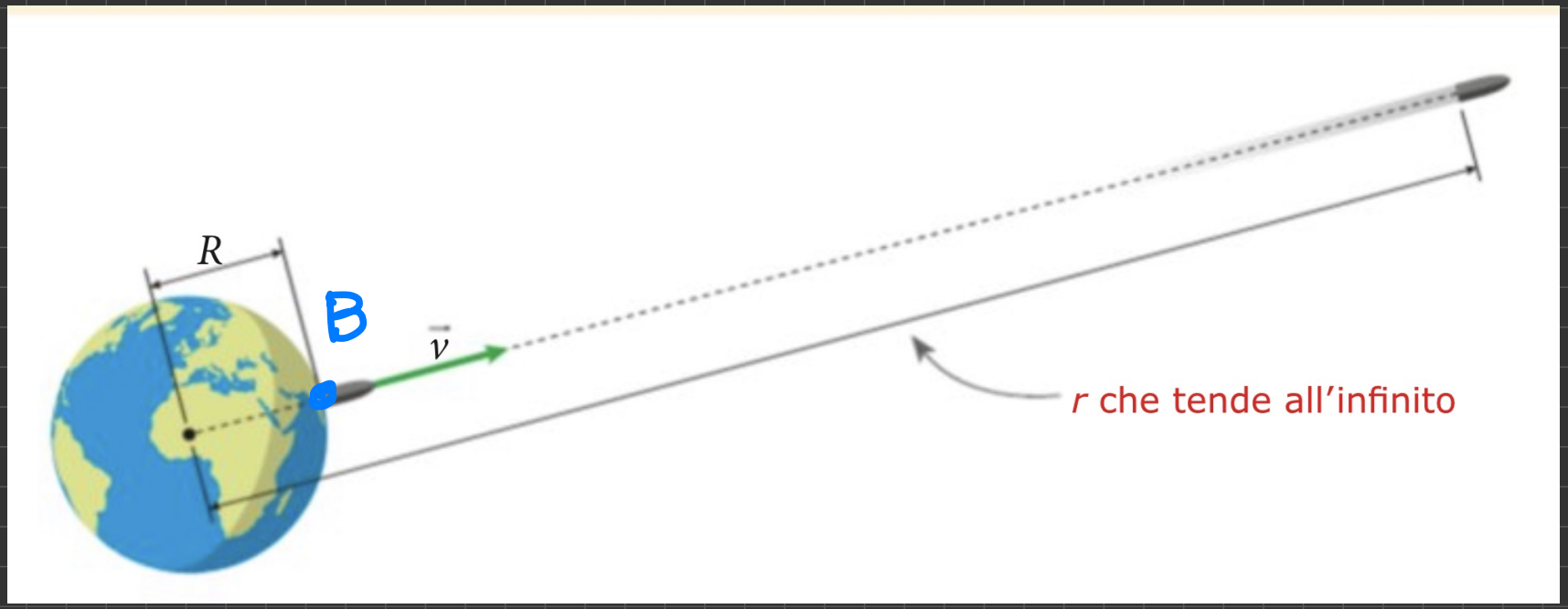
IL PROIETTILE RICEVE UNA V_0 INIZIALE CHE NEL TEMPO DIMINUISCE, ($g = -9{,}8 \frac{m}{s^2}$) DIVENTA ZERO E POI RICADE.

A MENO CHE? V_0 SIA TALE DA SPINGERLO OLTRE L'ATMOSFERA, LA DOVE g TENDE A ZERO

ESISTE UNA VELOCITÀ LIMITE MOLTO ALTA, OLTRE LA QUALE CE LA FA A SFUGGIRE. QUAL È?

IN REALTÀ SOLO ALL'INFINITO g diventa zero!

E SOLO ALL'INFINITO, DOVE NON C'È ATTRITO, L'ENERGIA TOTALE SI CONSERVA.



A

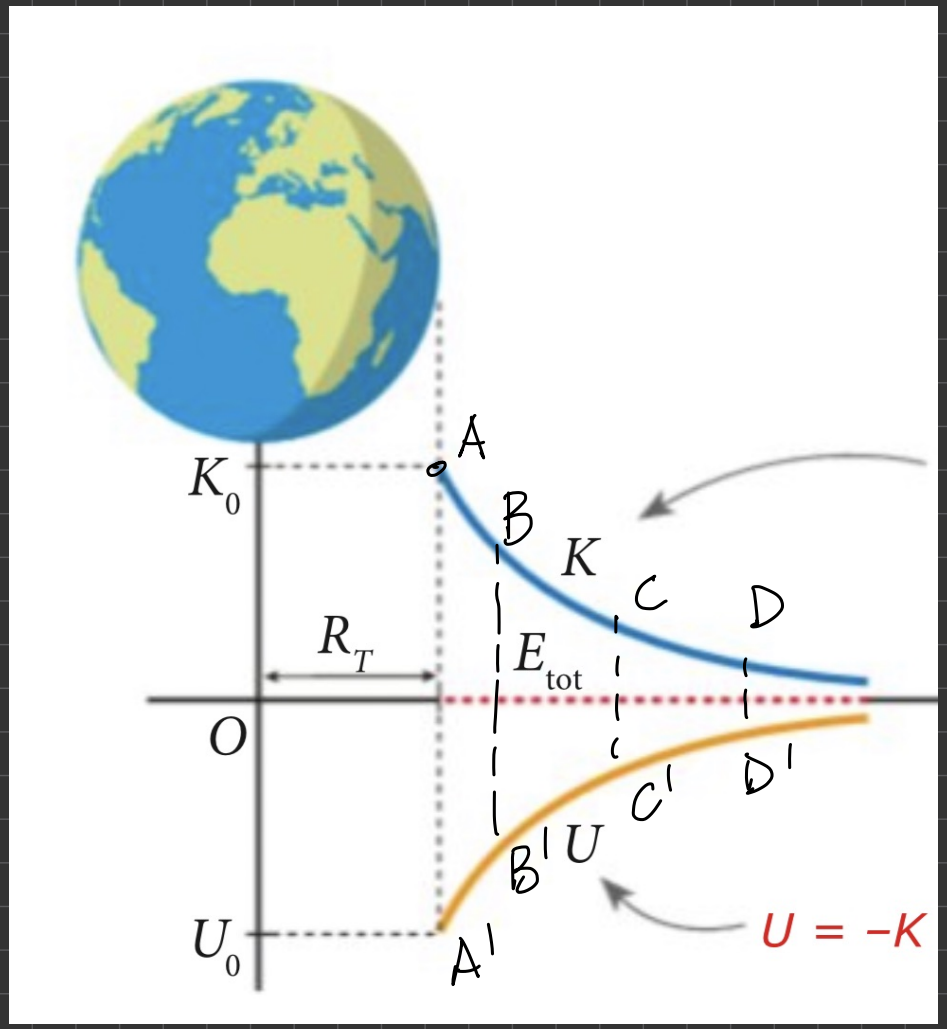
∞

IN A $U = 0$ E $v = 0 \rightarrow K = 0 \rightarrow E_{tot} = U + K = 0$

IN B ? $U_0 = -G \dfrac{M_T m_P}{R_T}$ ma

$K_0 + U_0 = 0$ così come in A (∞)

DEVE ESSERE $K_0 = +G \dfrac{M_T m_P}{R_T}$



PUNTO PER PUNTO

$K + U = 0$

$E_{TOT\,A} = K_A + U_{A'} = 0$

$E_{TOT\,B} = K_B + U_{B'} = 0$

$E_{TOT\,C} = K_C + U_{C'} = 0$

$E_{TOT\,D} = K_D + U_{D'} = 0$

CONSERVAZIONE DEL ENERGIA MECCANICA TOTALE

VELOCITÀ DI FUGA

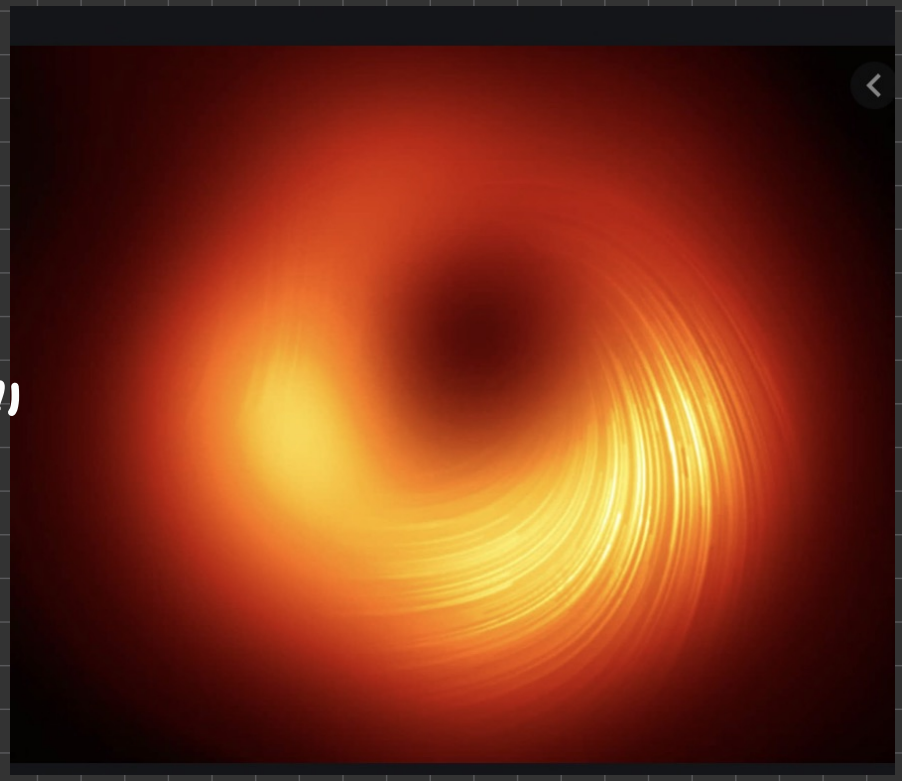
$$K_0 = \frac{1}{2}\cancel{m_P} \cdot V_0^2 = G\frac{M_T \cdot \cancel{m_P}}{R_T} \rightarrow V_0 = \sqrt{\frac{2GM_T}{R_T}}$$

La **velocità di fuga** è la minima velocità con cui un proiettile deve essere lanciato dalla superficie di un pianeta o di una stella perché se ne allontani senza più tornare indietro.

IL BUCO NERO

OGNI STELLA NASCE E POI MUORE

LA SUA MORTE AVVIENE CON UNA ATTRAZIONE GRAVITAZIONALE MOLTO FORTE: "COLLASSO GRAVITAZIONALE"



LA MASSA NON VARIA MA IL RAGGIO DIVENTA PICCOLO

E SE $v_f = \sqrt{\frac{2GM}{R}}$ ALLORA v_f AUMENTA.

SE R DIVENTA PICCOLO A SUFFICIENZA LA v_f PUÒ SUPERARE LA VELOCITÀ DELLA LUCE? NO

LA TEORIA DELLA RELATIVITÀ VIETA DI ANDARE PIÙ VELOCE DELLA LUCE ($c = 3 \cdot 10^8 \frac{m}{s}$).

se la velocità di fuga v_f da una stella, dopo il collasso gravitazionale, è diventata maggiore di c, la stella si è trasformata in un **buco nero**, un pozzo gravitazionale da cui niente può allontanarsi, neanche la luce.

QUINDI R NON PUÒ DIVENTARE TROPPO PICCOLO

ALTRIMENTI $v_f \geq c$ IMPOSSIBILE

QUAL È IL VALORE MINIMO DEL RAGGIO STELLARE?

PONIAMO IL CASO LIMITE $v_f = c$

$$c = \sqrt{\frac{G M_S}{R_S}} \rightarrow c^2 = \frac{G M_S}{R_S}$$ DA CUI

$$R_S \underset{\text{MINIMO}}{=} \frac{G M_S}{c^2}$$ RAGGIO DI SCHWARZSCHILD

CURIOSITÀ : SE FOSSE IL SOLE ? $R_S = \frac{6.67 \cdot 10^{-11} \cdot 2 \cdot 10^{30}}{(3 \cdot 10^8)^2}$

$= 1482\ m$

ORA È $7 \cdot 10^8\ m$, SI RIDURREBBE DEL 99,999978 %