

# LABORATORIO DI TRATTAMENTO NUMERICO DEI DATI SPERIMENTALI

COGNOME \_\_\_\_\_ NOME \_\_\_\_\_

MATR \_\_\_\_\_ FIRMA \_\_\_\_\_

Si svolga l'esercizio seguente nel progetto del team replit relativo a questo appello. Il progetto è già configurato per permettervi di svolgere l'esercizio. Al termine dell'esame dovrete semplicemente fare un "submit". Il progetto deve contenere il necessario per poter essere compilato ed eseguito.

Si consideri un punto materiale che si muove secondo l'equazione differenziale:

$$\frac{d}{dt} \begin{pmatrix} x \\ y \\ v_x \\ v_y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} v_x \\ v_y \\ -B(r)v_y \\ B(r)v_x \end{pmatrix} \quad B(r) = \frac{1}{r^\alpha}, r = \sqrt{x^2 + y^2}$$

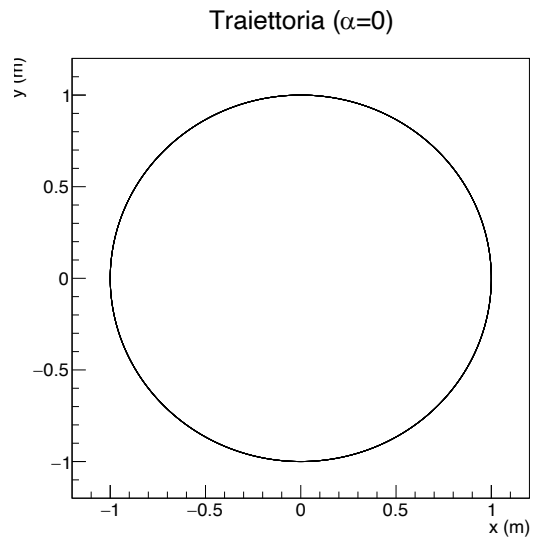
Per le condizioni iniziali  $x_0 = 1$  (m),  $y_0 = 0$  (m),  $v_{0x} = 0$  (m/s),  $v_{0y} = 1$  (m/s) la traiettoria è la circonferenza di raggio unitario centrata attorno all'origine, per ogni valore di  $\alpha$ , percorsa con periodo  $2\pi$ .

1. Con  $\alpha=0$ , integrare l'equazione differenziale con il metodo di Runge-Kutta, verificando che, con il passo scelto, dopo dieci rivoluzioni, la coordinata  $x$  del punto di passaggio per l'asse delle  $x$  positive differisca da 1 di meno di  $10^{-4}$  m.
2. Usando la condizione iniziale  $x_0 = 1.1$ , per valori di  $\alpha=\pm 2$ , stampare a video una tabella o fare un grafico della traiettoria per un tempo  $10\pi$ . Per quale dei due valori di  $\alpha$  la traiettoria diverge, e per quale invece la soluzione oscilla attorno all'origine?
3. Si provi a modificare il termine  $B(r)$  in  $B(r) = \frac{1}{r^\alpha} + 1$ ,  $r = \sqrt{x^2 + y^2}$

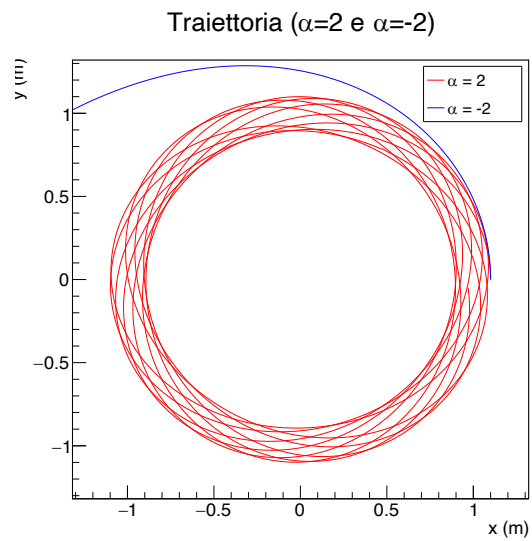
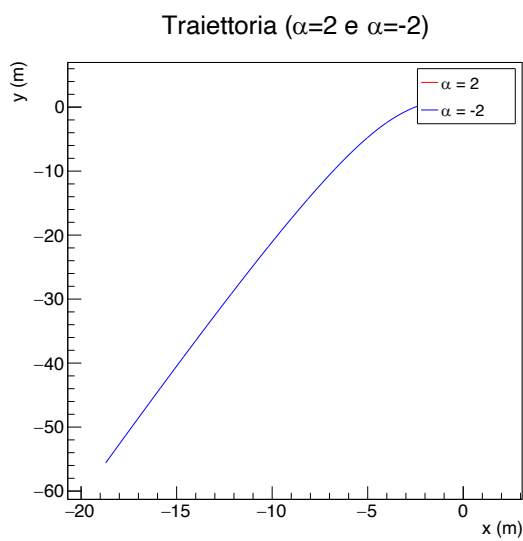
Fissando il parametro  $\alpha=2$ , che tipo di moto percorre il punto materiale? Si disegni un grafico dell'andamento di  $r$  con il tempo integrando per  $10\pi$ .

Punto 1)

Con passo  $h=0.02$  alla rivoluzione 10  $t=62.8319$   $x=1.00003$  (interpolazione lineare tra  $y<0$  e  $y > 0$  )



Punto 2) Usando la condizione iniziale  $x_0=1.1$  m la soluzione diverge per  $\alpha=-2$



Punto 3) Il raggio oscilla

