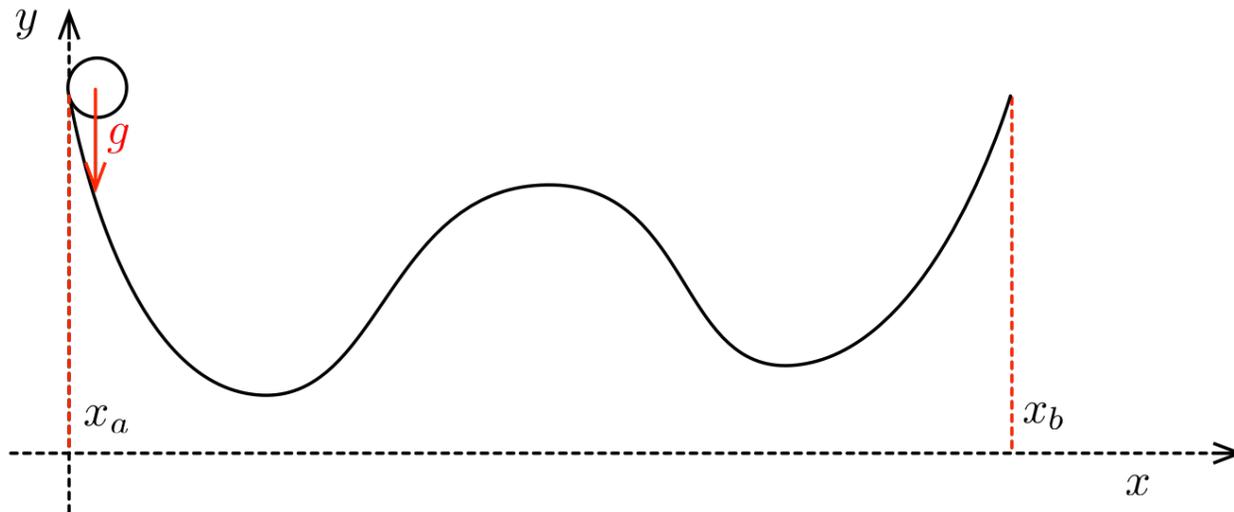


Elementi di Informatica e Applicazioni Numeriche T

Esercizio 1

Esercizio 1

Un palla di gomma è posta su un percorso con salite e discese



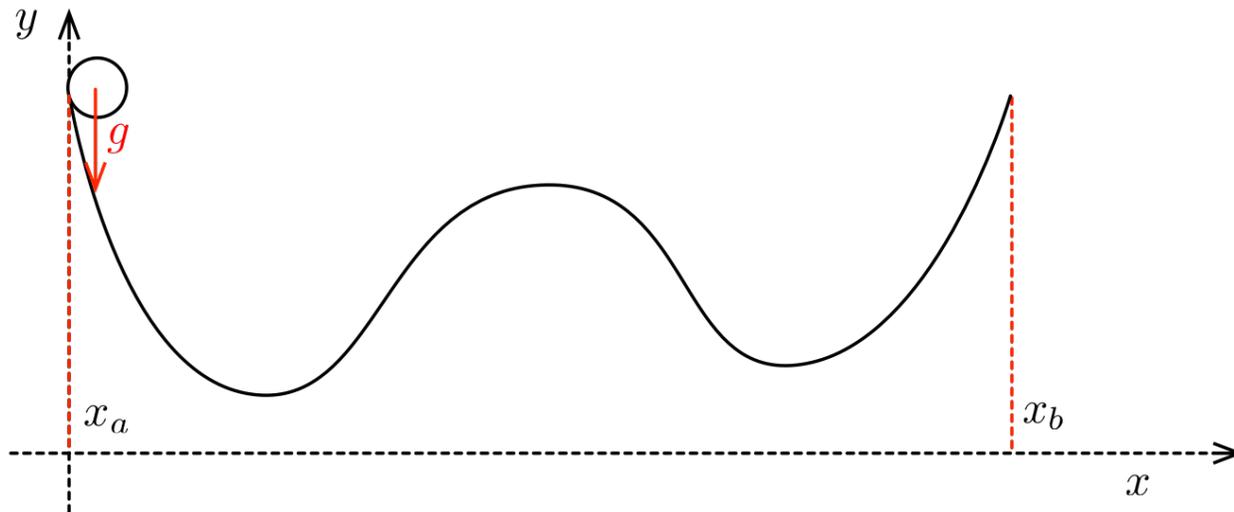
- Il percorso è definito da una curva polinomiale con equazione nota:

$$\phi(x) = p_1x^4 + p_2x^3 + p_3x^2 + p_4x + p_5$$

- I coefficienti sono disponibili nello start-kit

Esercizio 3

Un palla di gomma è posta su un percorso con salite e discese



- La palla è originariamente nel punto x_a
- La palla è soggetta alla forza di gravità
- La palla ha massa M nota (vedere lo start-kit)

Esercizio 3

Si considerino i seguenti problemi:

- **Q1:** Assumendo che la palla non sia soggetta ad altre forze...
 - ...Determinare l'andamento della palla per i primi 5 secondi
 - Si riporti su un grafico l'andamento delle coordinate x e y
- **Q2:** Si assuma che la palla sia soggetta ad una forza di attrito:

$$F = F_r \tanh(v)$$

- La forza è direzionata lungo la tangente, e si oppone al moto
- v è la velocità tangenziale ed F_r un fattore noto
- **tanh** è la tangente iperbolica (disponibile in Octave)
- Si determini l'andamento della palla per i primi 40 secondi
- Si riporti su un grafico l'andamento delle coordinate x e y

Esercizio 3

- **Q3:** Determinare la quota (i.e coordinata y) massima raggiunta...
 - ...Prima che la palla inizi a rotolare all'indietro
 - Si trascuri ovviamente la quota iniziale
- **Q4:** Determinare la strada percorsa dalla palla in 40 secondi

NOTA:

- Si tratta di una versione modificata dell'es 3 della scorsa lezione
- Le modifiche lo rendono considerevolmente più semplice

Elementi di Informatica e Applicazioni Numeriche T

Esercizio 2

Esercizio 2

La forza di attrito aerodinamico è data da:

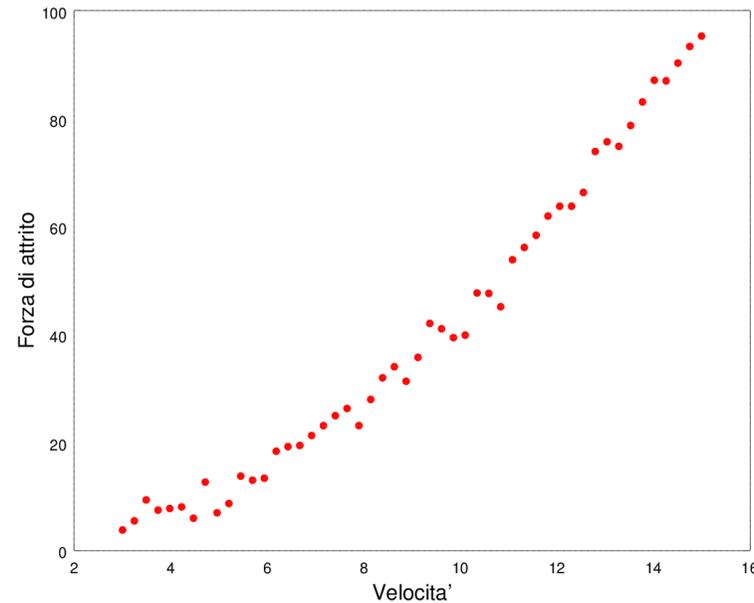
$$F = \frac{1}{2} \rho v^2 C_D A$$

Dove:

- ρ è la densità del fluido in cui ci si muove
- v è la velocità
- C_D è un coefficiente di attrito
- A è l'area frontale

Esercizio 2

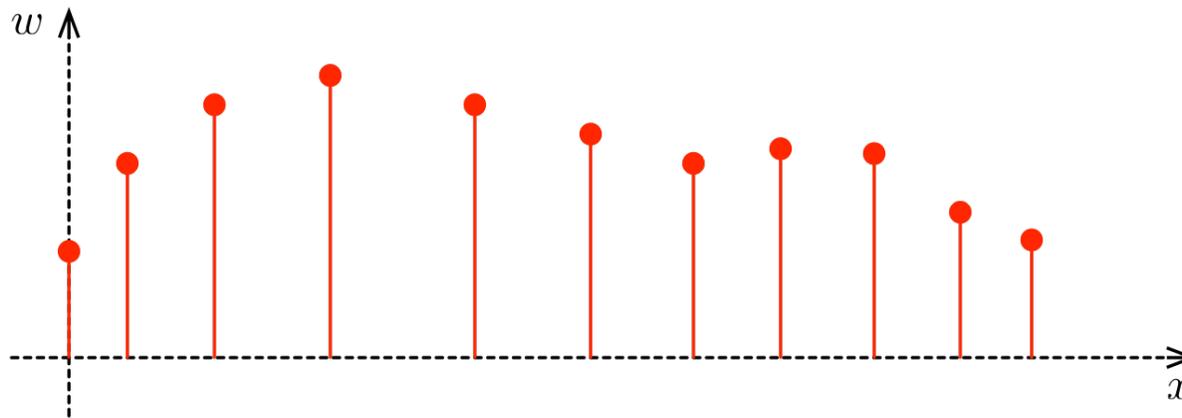
Sono stati fatti n esperimenti su un ciclista professionista:



- Per vari valori di velocità v_i è stata misurata la forza di attrito F_i
- I valori sono nel file `es2_tests.csv` (1° col = v , 2° col = F)

Esercizio 2

Durante una gara, sono state fatte m misurazioni ad intervalli di $5 s$



- Ogni misurazione comprende il valore della velocità w_k ...
- ...E la strada percorsa x_k
- I valori sono nel file `es2_race.csv` (1° col = x , 2° col = w)

Esercizio 2

Si considerino i seguenti problemi:

- **Q1:** Stimare, in base ai dati sperimentali, il valore del prodotto $C_D A$
 - Nessuna misurazione può considerarsi precisa al 100%
- **Q2:** Calcolare il lavoro (in senso fisico) svolto dal ciclista in gara
 - Si ricordi che il lavoro è data dal prodotto forza-spostamento...
 - E che per avanzare bisogna bilanciare la forza di attrito

I quesiti 3 e 4 sono nella pagina seguente

Esercizio 2

- **Q3:** Si definisca una funzione:

```
function E = lavoro(F, CdA)
```

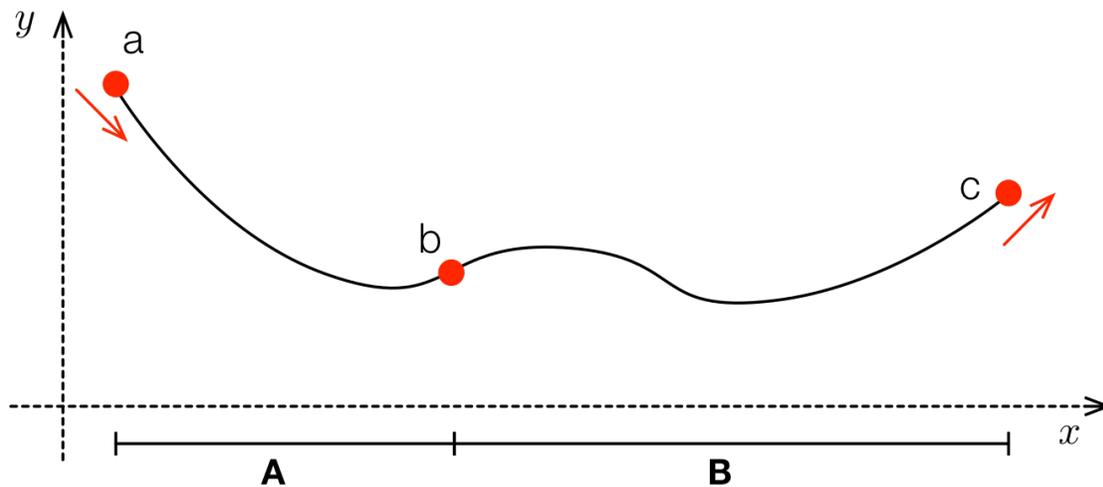
- Che, dato un valore **CdA** per il prodotto $C_D A$...
- ...Ed un vettore **F** con la forza esercitata dal ciclista (ogni $5 s$)
- ...Calcoli il lavoro **E** svolto in gara
- Ipotesi: la velocità è costante tra le misurazioni, $\Delta x = w_k \Delta t$
- Si utilizzi la funzione per calcolare il lavoro svolto...
- ...Se il valore di $C_D A$ iniziale viene ridotto del 10%
- **Q4:** Calcolare quale valore deve avere $C_D A$...
 - ...Perché il lavoro svolto sia di $1.4 \times 10^6 J$

Elementi di Informatica e Applicazioni Numeriche T

Esercizio 3

Esercizio 3

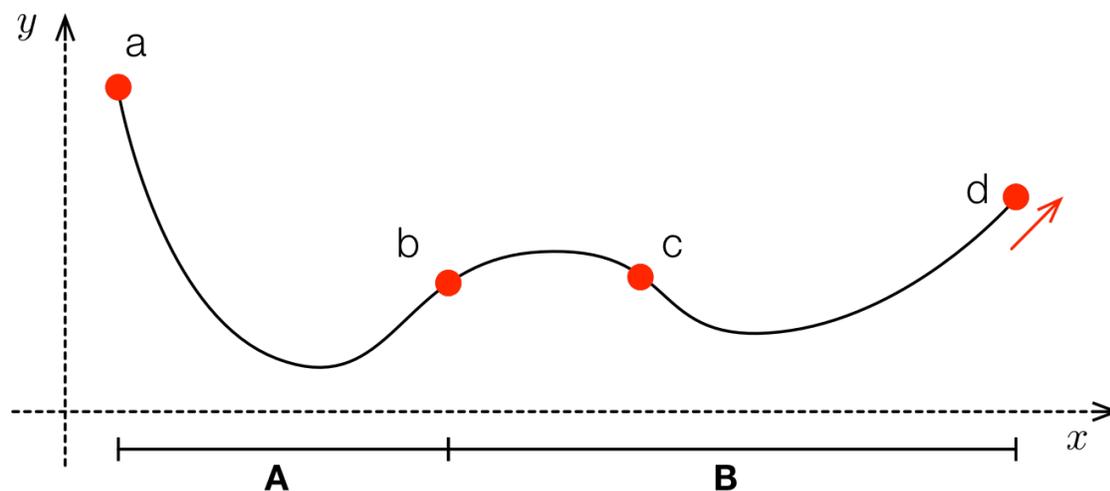
Si progetti una pista da moto-cross con la forma data:



- Il tratto è descritto da due curve polinomiali, **A** e **B**
- La curva **A** deve passare per i punti a, b (noti)
- La curva **B** deve passare per i punti b, c (noti)

Esercizio 3

Si progetti una pista da moto-cross con la forma data:



- La pendenza in a deve essere di -45°
- La pendenza in c deve essere di 45°
- La pendenza non deve avere discontinuità in b

Esercizio 3

Si considerino i seguenti problemi:

- **Q1:** Determinare l'equazione delle due curve
 - Si disegnino le due curve su un unico grafico
- **Q2:** Determinare l'area complessiva sotto le due curve
- **Q3:** Determinare la quota minima raggiunta
- **Q4:** Determinare l'andamento della posizione di una palla...
 - ...In rotolamento libero lungo la pista per 3 secondi
 - La palla è soggetta solo alla forza di gravità
 - Si riporti su un grafico l'andamento della posizione x