

PROBLEMI DI CINEMATICA 1

di Ledo Stefanini

PROBLEMA 1.
RELATIVITA' PRE-GALILEIANA

Nel *Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo*, che esamina le ragioni a favore e contrarie al moto della Terra, Galileo fa dire a Salviati:

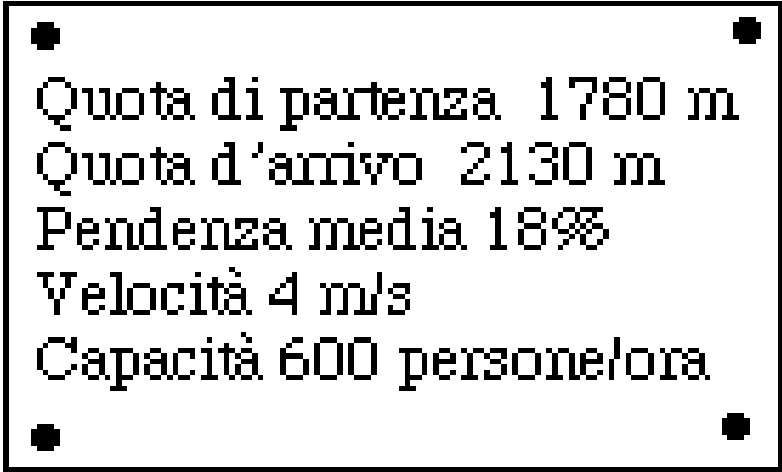
«Per la più gagliarda ragione (contro il moto di rotazione della Terra) si produce da tutti quella de i corpi gravi, che cadendo da alto a basso vengono per una linea retta e perpendicolare alla superficie della Terra; argomento stimato irrefragabile, che la Terra stia immobile: perché, quando ella avesse conversion (rotazione) diurna, una torre dalla sommità della quale si lasciasse cadere un sasso, venendo portata dalla vertigine della Terra, nel tempo che il sasso consuma nel suo cadere, scorrerebbe molte centinaia di braccia verso oriente, e per tanto spazio dovrebbe il sasso percuotere in terra lontano dalla radice della torre...».

Dovreste formulare questo passo in linguaggio moderno e precisarlo: pensiamo di lasciar cadere un sasso dalla Torre degli Asinelli (altezza 97 m) che si trova a Bologna (latitudine 45°). Quanto tempo impiega a cadere? Di quanto si sposta nel frattempo il terreno verso est? Come ribattere a questa obiezione?

PROBLEMA 2

SULLO SKILIFT

Davanti ad un impianto a fune per il trasporto di sciatori è posto un cartello che dice:



Quota di partenza 1780 m
Quota d'arrivo 2130 m
Pendenza media 18%
Velocità 4 m/s
Capacità 600 persone/ora



Vi chiediamo di calcolare:

- a) lunghezza del tragitto
- b) durata del trasporto
- c) distanza tra uno sciatore e l'altro

PROBLEMA 3

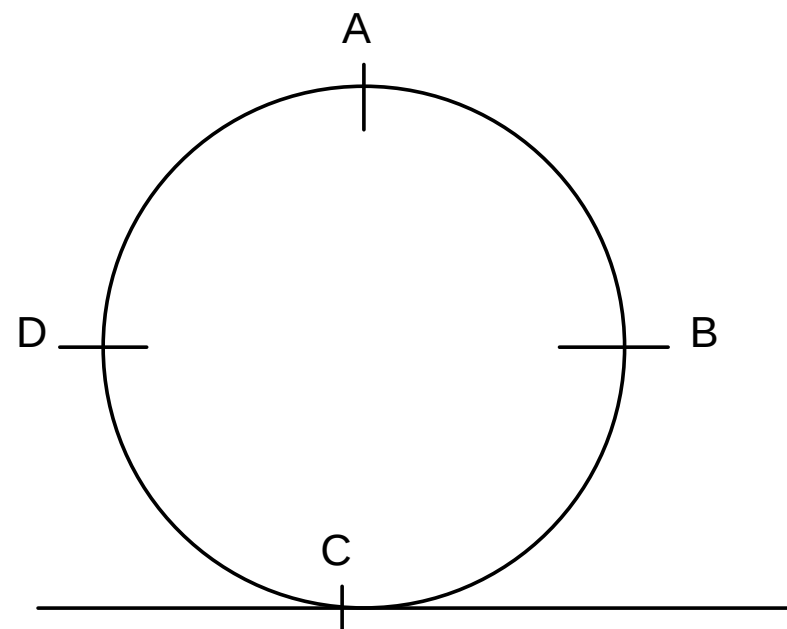
Perché quasi tutti i satelliti artificiali, visti da Terra, sorgono a ovest e tramontano a est? Al contrario, la Luna e il Sole sorgono a est e tramontano a ovest. Non sarebbe possibile mettere in orbita un satellite che si comporti come i corpi celesti naturali?

PROBLEMA 4

Un automobilista in viaggio legge sul tachimetro una velocità di 130 km/h e sul frequenzimetro (detto anche *contagiri*) una frequenza di 2400 giri/min. Se il diametro delle ruote è 90 cm, qual è il rapporto di riduzione dell'auto?

PROBLEMA 5

Un ciclista corre alla velocità di 24 km/h. Le ruote hanno un raggio di 40 cm. Calcolare intensità, direzione e verso della velocità della valvola della camera d'aria nelle quattro posizioni indicate in figura seguente.



PROBLEMA 6

- Un buon automobilista sa che la RIPRESA (cioè la capacità di accelerazione) è un titolo di qualità di un'auto.
- Un tale si reca da un concessionario per vedere delle auto e si interessa in particolare di due a proposito delle quali il venditore dice:
- Della prima: Raggiunge i 144 km/h in 200 m
- Della seconda: Raggiunge i 216 km/h in 20 s
- Quale delle due auto ha la migliore ripresa?

PROBLEMA 7

- Due amici, Mario e Luigi, camminano alla velocità di 280 m di dislivello all'ora, su un sentiero di montagna per il quale prevedono una durata di 3 ore.
- Dopo un'ora di cammino Mario chiede di fermarsi a riposare presso una malga; ma Luigi sceglie di proseguire con lo stesso passo : «Tanto, tu mi raggiungi senz'altro». E così, dopo un quarto d'ora, Mario riparte con una velocità un po' superiore: 320 m di dislivello all'ora. Vogliamo sapere se Mario raggiungerà l'amico prima dell'arrivo alla meta.

PROBLEMA 8

- Prendete la vostra bicicletta e contate il numero dei denti sulla corona e sul pignone. Misurate quindi quanti giri fa la ruota posteriore per ogni giro del pedale. Sapreste trovare quale relazione vi è tra i valori che avete trovato?
- Misurate anche il raggio della ruota e calcolate il PASSO, cioè di quanto si sposta la bicicletta per ogni giro del pedale.
- Sapreste calcolare quanti colpi di pedale bisogna dare al minuto per andare alla velocità (ad esempio) di 20 km/h?

PROBLEMA 9

BANDIERE AL VENTO

La bandiera issata sul più alto pennone di una barca garrisce sotto un maestrale (vento da nord ovest) che ha una velocità di 2 m/s . La barca affronta il mare facendo rotta verso sud alla velocità di 12 nodi (un nodo equivale a $1,8 \text{ km/h}$). In che direzione si disporrà la bandiera?

PROBLEMA 10

- Si assume come potere di risoluzione dell'occhio umano l'angolo di ampiezza $1'$. Prendiamo un disco di quelli che una volta si chiamavano “microsolco” o “LP”. Il suo raggio interno è 7 cm; l'esterno 15 cm e dura 35 minuti. Si sa che la frequenza di rotazione è 33,3 giri/minuto. Vogliamo sapere se i solchi sono distinguibili a occhio nudo.

PROBLEMA 11

UN CD

Un CD ha un raggio interno di 2,8 cm ed uno esterno che misura il doppio. La sua durata è di un'ora e un quarto. Il raggio laser lo percorre alla velocità costante di 1,3 m/s. Vogliamo calcolare il numero dei giri che compie il disco e la distanza tra due tracce adiacenti.

PROBLEMA 12

VENERE

Venere è grande circa come la Terra (6000 km di raggio) e percorre un'orbita di raggio 0,72 unità astronomiche (Un'unità astronomica è la distanza della Terra dal Sole = $1,5 \times 10^8$ km). Qual è la minima distanza di Venere dalla Terra? Perché, anche alla minima distanza, le fasi di Venere non sono visibili ad occhio nudo?

PROBLEMA 13

VECCHI DISCHI

Un vecchio disco microsolco girava alla frequenza di 33,3 giri/minuto. Il raggio interno era di 6 cm e quello esterno di 15 cm. Se la durata del pezzo era di 30 minuti, qual era la lunghezza totale del solco e quale la distanza tra due solchi adiacenti?

PROBLEMA 14

- La fotografia riportata di seguito rappresenta una ruota da bicicletta che gira intorno ad un asse fermo. Si osservi che le immagini dei raggi sono settori circolari, proprio a motivo del fatto che sono stati ripresi in movimento. Ammesso che il tempo di apertura del diaframma sia di 10 ms , qual è la velocità angolare della ruota?



PROBLEMA 15

La fotografia riportata di seguito rappresenta una ruota da bicicletta ripresa mentre rotola normalmente sulla strada. Si osservi che le immagini dei raggi sono settori circolari, proprio a motivo del fatto che sono stati ripresi in movimento. Ammesso che il tempo di apertura del diaframma sia di 10 ms , qual è la velocità angolare della ruota?



PROBLEMA 16

- Un abitante dell'equatore osserva tutte le sere un satellite artificiale che viaggia da est verso ovest, con un periodo di 6 ore esatte. Sulla base di questo solo dato, è possibile calcolare il raggio dell'orbita, posto che sia circolare ed equatoriale?

PROBLEMA 17

IN BICICLETTA CON LA PIOGGIA

Avrete notato che percorrendo una strada fangosa con una bicicletta priva di parafanghi ci si inzacchera la schiena. Significa che le gocce di fango si staccano dalla ruota nella parte posteriore e vengono lanciate verso l'alto con una velocità orizzontale superiore a quella del ciclista. Spiegate come mai questo sia possibile.

PROBLEMA 18

(Tratto dal manuale di Ganot, 1861)

Lasciata cadere una pietra in un pozzo, il suono che la pietra produce incontrando l'acqua si ode 3 secondi dopo che fu abbandonata. Si domanda a quale profondità trovasi l'acqua, sapendo che il suono percorre 337 metri per secondo.

PROBLEMA 19

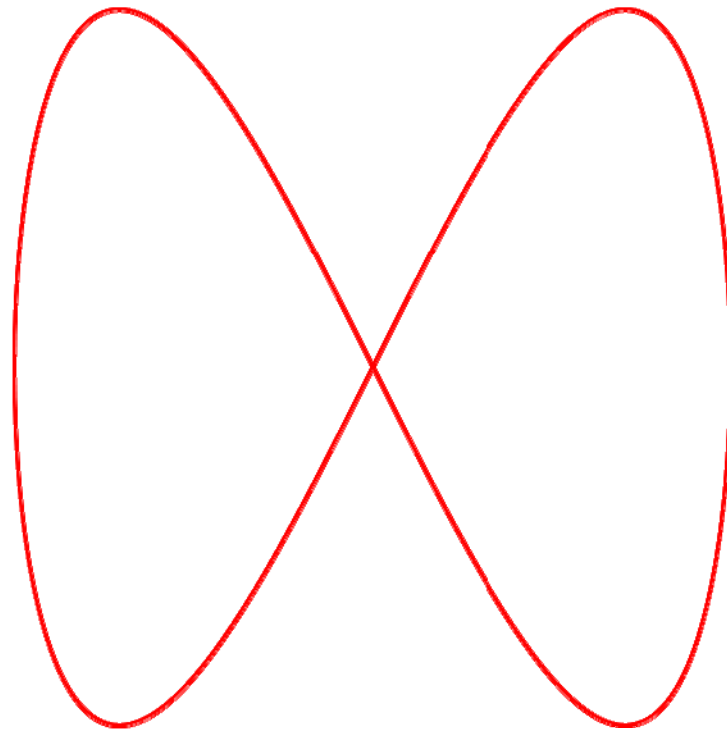
UN CLASSICO: LA SCIMMIA E IL CACCIATORE

Un cacciatore munito di cerbottana inquadra una scimmia sulla cima di un albero. La inquadra nel senso che, guardando attraverso il tubo, vede la scimmia e, in questa posizione blocca l'arma. Vi introduce quindi la pallottola e infine spara. Tuttavia, nell'istante in cui il proiettile esce dalla canna della cerbottana, la scimmia si lascia cadere. La domanda è: il proiettile colpirà la scimmia oppure no?

PROBLEMA 20

FIGURE DI LISSAJOUS

Sullo schermo di un oscilloscopio si forma la figura seguente:



- 
- Se la frequenza sull'asse orizzontale è 50 Hz, qual è la frequenza sul verticale?
 - Rispondere alla stessa domanda nel caso che la figura sia la seguente:

