

**ESERCITAZIONI DEL CORSO DI FISICA 1 AA 2025/26**  
**CORSO DI STUDI IN MATEMATICA**  
**Esercitazione 1: Cinematica e dinamica**

In tutti gli esercizi si ricavano preliminarmente le formule per le grandezze incognite in funzione delle grandezze note. Si ricavano poi i valori numerici delle grandezze incognite sostituendo nelle formule trovate i valori numerici delle grandezze note.

**Esercizio 1** Due treni, che viaggiano uno alla velocità  $v_{1,0} = 72 \text{ km/h}$  e l'altro a  $v_{2,0} = 144 \text{ km/h}$ , sono diretti l'uno contro l'altro su un binario rettilineo in piano. Quando si trovano a  $d_0$  di distanza, ciascun macchinista avvista l'altro treno e si affretta a frenare. Determinare il valore limite della distanza iniziale  $d_0$  per la quale non avviene lo scontro nel caso che entrambi i treni rallentino con un'accelerazione costante, in modulo, di  $a = 10 \text{ m/s}^2$ . In queste condizioni determinare i tempi di frenata  $t_1, t_2$  dei due treni e la distanza percorsa  $d_1, d_2$  dai treni dopo l'inizio della frenata.

**Esercizio 2** Durante le esplosioni vulcaniche, dal cratere possono essere violentemente espulsi massicci frammenti di roccia: questi proiettili sono chiamati bombe vulcaniche. La figura (1) mostra una sezione verticale del monte Fuji in Giappone. Trascuriamo gli effetti dell'aria sul moto della bomba.

- a) A quale velocità iniziale  $v_0$  dovrebbe essere espulsa dallo sfiatatoio A una bomba, a un'elevazione di angolo  $\theta_0 = 35^\circ$  sul piano orizzontale, per cadere al piede del vulcano in B, che si trova a una distanza orizzontale  $d = 9,40 \text{ km}$  e a una distanza verticale  $h = 3,30 \text{ km}$ ?
- (b) Quale sarebbe il tempo di volo  $t$ ?

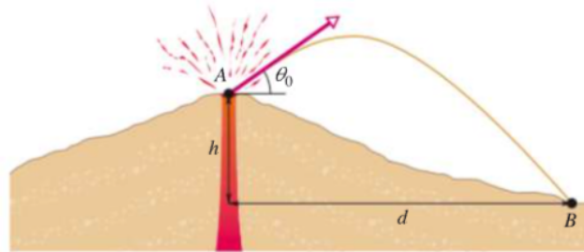


FIG. 1: **Esercizio 2**

**Esercizio 3** Una palla viene lanciata verso il basso da una rupe alta  $h = 20 \text{ m}$ . Questa cade sul terreno sottostante colpendolo con velocità tripla rispetto a quella iniziale  $v_0$ . Quale era la velocità iniziale.

**Esercizio 4** Un ragazzino fa ruotare un sasso legato a una cordicella lunga  $l = 1,5 \text{ m}$  su una circonferenza orizzontale ad altezza di  $h = 2,0 \text{ m}$  dal suolo. La cordicella si rompe e il sasso fila via orizzontalmente andando a cadere a  $d = 10 \text{ m}$  di distanza orizzontale. Qual era l'accelerazione centripeta del sasso in moto circolare?

**Esercizio 5** Un' autocisterna di massa  $M = 1,2 \cdot 10^4 \text{ kg}$ , fuori controllo per un guasto ai freni, sta scendendo a precipizio alla velocità di  $v = 130 \text{ km/h}$ . Fortunatamente vicino alla fine della discesa c'è una rampa di emergenza in contropendenza (priva di attrito!), con inclinazione  $\theta = 15^\circ$  (vedi la figura sottostante).

(a) Quale deve essere la lunghezza minima  $l$  della rampa per esser certi che riesca ad arrestare la cisterna (assumendo che sia un corpo puntiforme; giustificate questa assunzione)? La lunghezza minima aumenta, diminuisce o resta uguale se (b) l' autocisterna ha massa minore e (c) la sua velocità è inferiore?

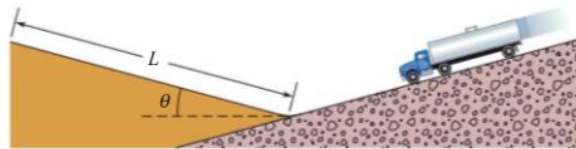


FIG. 2: **Esercizio 5**

**Esercizio 6** Un tempo i barconi nei canali navigabili erano rimorchiati da cavalli nel modo illustrato dalla figura (3). Supponiamo che un cavallo tiri la fune con una forza di  $F = 7900 \text{ N}$  sotto un angolo di  $\theta = 18^\circ$  rispetto alla direzione del moto del barcone, orientato secondo l'asse del canale. La massa del barcone è  $M = 9500 \text{ kg}$  e l'accelerazione  $a = 0,12 \text{ m/s}^2$ . Calcolate (a) il modulo e (b) la direzione della forza esercitata dall'acqua sul barcone.

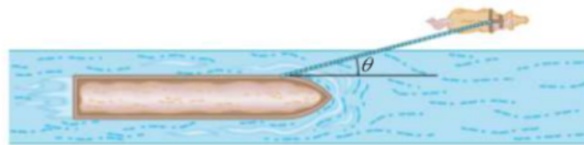
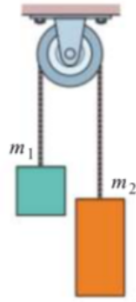
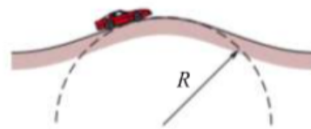


FIG. 3: **Esercizio 6**

**Esercizio 7** La figura (4) mostra due blocchi collegati da una corda priva di massa attraverso una carrucola priva di massa e di attrito. Il congegno prende il nome di macchina di Atwood. Un blocco ha massa  $m_1 = 1,3 \text{ kg}$  e l'altro ha massa  $m_2 = 2,8 \text{ kg}$ . Calcolare (a) il modulo dell'accelerazione cui sono sottoposti i blocchi e (b) la tensione nella corda.

**Esercizio 8** Un pilota acrobata guida un'auto su un dosso avente un raggio di curvatura verticale  $R = 250 \text{ m}$ , come mostra la figura (5). Qual 'è la massima velocità  $v_M$  che può tenere senza che l'auto si stacchi dal fondo stradale nel punto più elevato?

**Esercizio 9** Una cassa piena di sabbia, inizialmente ferma, viene trascinata su un pavimento da una corda per la quale la tensione  $T$  non deve superare  $1100 \text{ N}$ . Il coefficiente di attrito dinamico è  $\mu = 0,35$ . (a) Quale dovrebbe essere l'angolo  $\theta$  fra la corda e il piano orizzontale per poter trascinare la massima quantità possibile di sabbia, e (b) quale sarà, in questa situazione, il peso complessivo  $P$  della sabbia e della cassa?

FIG. 4: Esercizio 7FIG. 5: Esercizio 8

**Esercizio 10** Un punto materiale  $P$  di massa  $m = 2\text{kg}$  si muove di moto circolare uniforme in un cerchio  $C$  di raggio  $R = 10\text{m}$  con centro nell'origine  $O$  di un sistema di coordinate cartesiane  $(x, y)$ .  $P$  é tenuto nell'orbita circolare da una corda con un perno girevole in  $O$ . La velocità tangenziale del punto ha modulo  $v = 100\text{m/s}$  ed al tempo  $t = 0$  la proiezione del punto  $P$  sull'asse delle ascisse é  $x = 5\sqrt{2}\text{m}$ .

- Determinare le equazioni orarie per i due moti ottenuti proiettando il punto  $P$  rispettivamente sugli assi  $x$  ed  $y$ .
- Determinare il periodo  $T$ , la frequenza  $\nu$  e lo sfasamento relativo tra i due moti armonici lungo l'asse  $x$  e l'asse  $y$ .
- Determinare il modulo della tensione  $\tau$  che agisce sulla corda.