

## ☺ COME AFFRONTARE UN PROBLEMA DI FISICA ? ☺

**Bisogna anzitutto tener conto che un problema CONTIENE NEL TESTO INFORMAZIONI NECESSARIE ALLA SOLUZIONE.**

**A volte si fa riferimento a costanti o valori che VANNO CONOSCIUTI come basi fondamentali della materia.**

**PASSAGGI CHE PERMETTONO DI RISOLVERE CORRETTAMENTE UN PROBLEMA:**

- 1. Leggere BENE IL TESTO.**
- 2. Capire l'ARGOMENTO e le LEGGI coinvolte.**
- 3. Estrarre dal testo e SCRIVERE I DATI, comprese eventuali COSTANTI richieste dalle LEGGI, indicarli con i corretti SIMBOLI DELLE GRANDEZZE usati nelle LEGGI.**
- 4. Eseguire le EQUIVALENZE necessarie.**
- 5. Inserire i dati nelle formule delle leggi e SVOLGERE I CALCOLI NUMERICI.**
- 6. RICAIVARE L'INCOGNITA con le regole dell'algebra.**

**OPPURE (SCONSIGLIATO):**

- 5. Ricavare dalle leggi le formule inverse.**
- 6. Inserire i dati e calcolare l'incognita.**

**Applicheremo il metodo in 4 esempi di statica, cinematica, dinamica e bilancio energetico.**

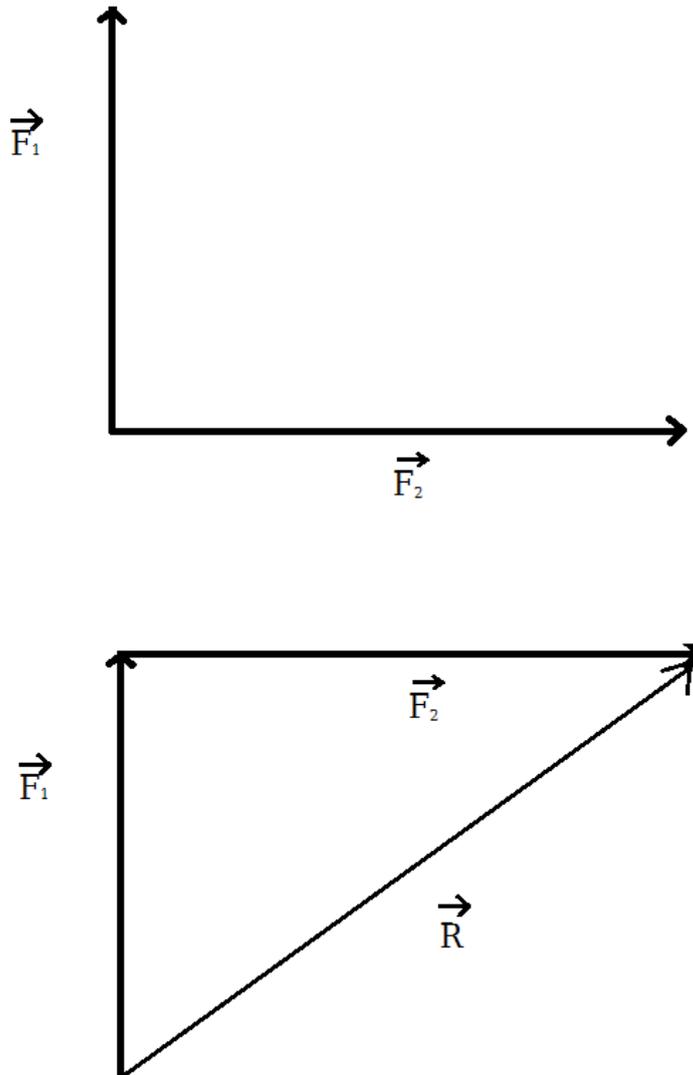
**Risolvi poi gli altri esercizi proposti con lo stesso sistema.**

## STATICA – ESEMPIO SVOLTO

Due forze di 300 N e 400 N formano un angolo di 90°. Determina graficamente la risultante.

1.+2.+3.+4. L'argomento è la somma vettoriale. Ci vien chiesto di determinare graficamente la risultante. I dati, indicati nelle corrette unità di misura, ci permettono di rappresentare graficamente la situazione: (in questo caso i calcoli sono sostituiti dalla elaborazione grafica)

5.+6.



La forza  $\vec{F}_2$  viene tralata in modo di essere consecutiva a  $\vec{F}_1$ .  $\vec{R}$  congiunge la coda di  $\vec{F}_1$  con la punta di  $\vec{F}_2$  TRASLATA.

La rappresentazione in scala (ad esempio 1 cm/100 N) è indispensabile per determinare il modulo di  $\vec{R}$ .

Misuriamo la lunghezza di  $\vec{R}$  e moltiplichiamo per il fattore di scala, ottenendo  $R=500$  N.

## CINEMATICA – ESEMPIO SVOLTO

Un ciclista parte da fermo e accelera fino a 36 km/h in 8 s. Mantiene poi la velocità per 20 s, quindi frena fermandosi dopo 5 s. Calcola la distanza totale percorsa.

**1.+2.** Poiché si parla di accelerazione, di velocità mantenuta, di frenatura, è evidente che il problema tratta di un moto vario, ma divisibile in tre fasi: un moto uniformemente accelerato, un moto uniforme, un moto uniformemente decelerato. La richiesta è la distanza percorsa, che indichiamo come  $s = s_1 + s_2 + s_3$ .

Inoltre:

$$s_1 = v_{m1} \cdot \Delta t_1$$

$$s_2 = v_2 \cdot \Delta t_2$$

$$s_3 = v_{m3} \cdot \Delta t_3$$

### **3.+4.**

E' richiesta una sola equivalenza da km/h a m/s:

$$v_{1i} = 0 \quad (\text{"parte da fermo"}) \quad \Delta t_1 = 8 \text{ s}$$

$$v_{1f} = 36 \text{ km/h} = 10 \text{ m/s} \quad (\text{"accelera fino a..."})$$

$$v_2 = 10 \text{ m/s} \quad (\text{"mantiene poi la velocità"}) \quad \Delta t_2 = 20 \text{ s}$$

$$v_{3i} = 10 \text{ m/s} \quad (\text{"quindi..."})$$

$$v_{3f} = 0 \quad (\text{"...frena fermandosi..."}) \quad \Delta t_3 = 5 \text{ s}$$

### **5.+6.**

Non sono richieste formule inverse, basta ricordarsi che  $v_m$  è la media di velocità iniziale e finale in ciascuna fase del moto:

$$v_{m1} = (v_{1i} + v_{1f})/2 = 5 \text{ m/s}$$

$$v_{m3} = (v_{3i} + v_{3f})/2 = 5 \text{ m/s}$$

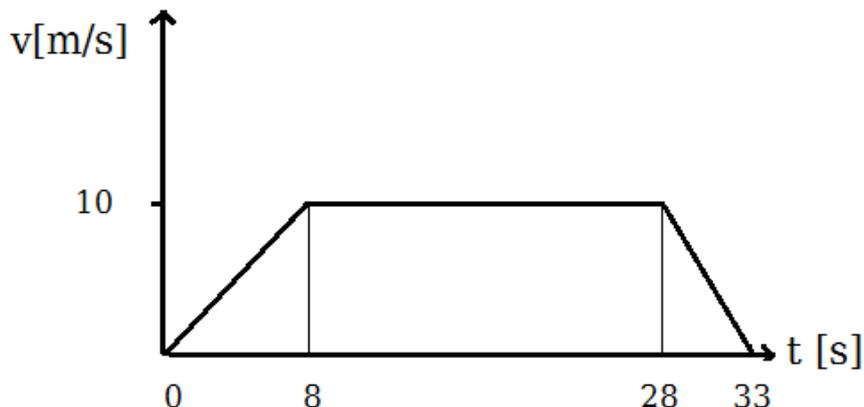
$$s_1 = v_{m1} \cdot \Delta t_1 = 5 \text{ m/s} \cdot 8 \text{ s} = 40 \text{ m}$$

$$s_2 = v_2 \cdot \Delta t_2 = 10 \text{ m/s} \cdot 20 \text{ s} = 200 \text{ m}$$

$$s_3 = v_{m3} \cdot \Delta t_3 = 5 \text{ m/s} \cdot 5 \text{ s} = 25 \text{ m}$$

$$s = s_1 + s_2 + s_3 = 265 \text{ m}$$

La costruzione del grafico (t,v) (in ascissa i tempi TOTALI), mostra come il calcolo sia equivalente a trovare l'"area" di un trapezio avente basi 33 [s] e 20 [s] e altezza 10 [m/s]:



## DINAMICA – ESEMPIO SVOLTO

Un veicolo di massa 1000 kg accelera da fermo fino a 90 km/h in 10 s, grazie a una forza motrice di 3 kN. Calcola la forza che mediamente si oppone al moto.

**1.+2.** Il tema è la dinamica dei moti rettilinei, quindi ci occorre anzitutto la II legge della dinamica o legge di Newton:  $F = m \cdot a$ , trattandosi di moti rettilinei,  $F$  e  $a$  sono la componente della forza risultante e dell'accelerazione nella direzione del moto.

Ricordiamo poi la definizione di accelerazione:  $a = (v_2 - v_1) / \Delta t$ .

Infine  $F = F_m - F_r$  ossia la forza che accelera il veicolo è risultante di una forza motrice  $F_m$  concorde col moto e di una forza resistente  $F_r$  opposta al moto.

### 3.+4.

Sono necessarie 2 equivalenze.

$$m = 1000 \text{ kg}$$

$$v_1 = 0$$

$$v_2 = 90 \text{ km/h} = 90/3,6 \text{ m/s} = 25 \text{ m/s}$$

$$\Delta t = 10 \text{ s}$$

$$F_m = 3 \text{ kN} = 3000 \text{ N}$$

**5.** Inseriamo i dati nelle formule che abbiamo indicato al punto 2. L'incognita è  $F_r$ . Avendo svolto le equivalenze necessarie indichiamo l'unità di misura solo nel risultato finale.

$$F = 1000 \cdot a$$

$$a = (25 - 0) / 10 = 2,5 \text{ m/s}^2$$

Quindi

$$F = 1000 \cdot 2,5 = 2500 \text{ N}$$

### 6.

$$2500 = 3000 - F_r$$

$$0 = 500 - F_r$$

$$F_r = 500 \text{ N}$$

## BILANCIO ENERGETICO – ESEMPIO SVOLTO

Un veicolo di massa 1000 kg accelera in piano, partendo da fermo fino a 90 km/h in 10 s, grazie a una potenza motrice di 50 kW. Calcola il lavoro compiuto dalle forze d'attrito.

**1.+2.** Il principio di conservazione dell'energia è una delle leggi più importanti della natura e si applica in svariati argomenti della Fisica. Viene espresso con formulazioni diverse.

Nella Meccanica, preso come riferimento un sistema fisico ben definito si può così esprimere:

**ENERGIA MECCANICA INIZIALE + LAVORO FORNITO AL SISTEMA – LAVORO ESEGUITO DAL SISTEMA – ENERGIA PERSA PER FORZE DISSIPATIVE (ATTRITI ETC.) = ENERGIA MECCANICA FINALE**

L'energia meccanica, a sua volta, è somma dell'energia cinetica e dell'energia potenziale (gravitazionale ed elastica).

Negli esempi pratici sono solo alcuni di questi tipi di energia a variare. Il bilancio energetico porta a determinare parametri incogniti che determinano le diverse forme di lavoro o energia. In questo problema l'incognita è uno dei termini del bilancio. Nel nostro caso il bilancio si riduce a:

**Energia cinetica iniziale + lavoro del motore – lavoro delle forze di attrito = energia cinetica finale.**

Notiamo che:

- 1) L'energia potenziale gravitazionale non varia ("in piano") e quindi non entra nel bilancio.
- 2) L'energia cinetica iniziale sarà nulla ("da fermo").
- 3) Il lavoro del motore è calcolabile come Potenza x Tempo.

Quindi:

$$0 + P \cdot \Delta t - L_A = \frac{m \cdot v^2}{2}$$

**3.+4.**

Sono necessarie 2 equivalenze.

$$m = 1000 \text{ kg}$$

$$v_1 = 0$$

$$v_2 = 90 \text{ km/h} = 90/3,6 \text{ m/s} = 25 \text{ m/s}$$

$$\Delta t = 10 \text{ s}$$

$$P = 50 \text{ kW} = 50000 \text{ W}$$

**5.+6.**

$$50000 \cdot 10 - L_A = (1000 \cdot 25^2)/2$$

$$500000 - L_A = 312500$$

$$L_A = 187500 \text{ J}$$