

## Anno Accademico 2022-2023

### Fisica I – 12 CFU

#### Raccolti di esercizi n.2

#### Moti unidimensionali

##### Esercizio n.1

Sia assegnato il vettore posizione  $\mathbf{r}(t) = (4bt^2)\mathbf{i}$  con  $b$  costante dimensionale. Si determinino: le dimensioni della costante  $b$ ; la posizione iniziale ( $t=0$ ); il vettore velocità ed il suo modulo; il vettore accelerazione e il suo modulo. Supponendo che  $b = 2 \text{ m/s}^2$  calcolare posizione, velocità ed accelerazione a  $t^* = 3 \text{ s}$ . Si calcolino inoltre spostamento, velocità media e accelerazione media nell'intervallo di tempo  $[2 \text{ s}, 5 \text{ s}]$

##### Esercizio n.2 (Esame Aprile 2007)

Un punto A e un punto B si muovono su una linea retta ed il loro spostamento è dato da

$$x_A(t) = t^3 - 4t^2 + 4t \qquad x_B(t) = t^3 - 6t^2 + 9t$$

con  $x$  espresso in metri e  $t$  in secondi.

- Determinare le dimensioni delle costanti numeriche
- Determinare le espressioni di velocità ed accelerazione
- Determinare le posizioni iniziali dei due punti
- Determinare dopo quanto tempo si incontreranno ed in quale posizione.

##### Esercizio n.3

Una macchina è ferma ad un semaforo. Quando appare il verde la macchina accelera uniformemente per 6 s con  $a = 2 \text{ m/s}^2$  dopo di che si muove con velocità costante. Si determinino la velocità della macchina dopo 6 s e lo spazio percorso in questo intervallo di tempo. Si determinino la velocità della macchina dopo 10 s dalla partenza e la posizione in questo istante. Nell'istante in cui la macchina inizia a muoversi viene sorpassata da un autocarro che viaggia nella stessa direzione a velocità costante (10 m/s). Dopo quanto tempo e a che distanza dal semaforo si incontreranno?

##### Esercizio n.4 (I Prova di esonero 2008-2009)

Su una strada rettilinea un cane partendo da fermo si mette a correre da sinistra verso destra accelerando uniformemente di  $0.5 \text{ m/s}^2$ . Nello stesso istante in cui il cane inizia a correre, ad una distanza di 500 m sta transitando un'auto che si muove alla velocità di 60 km/h, da destra verso sinistra. Visto il cane, il conducente dell'auto inizia a frenare. Si calcoli il valore della decelerazione da imprimere all'auto affinché al momento dell'impatto con il cane l'auto abbia velocità nulla.

##### Esercizio n.5 (I Prova di esonero 2009-2010)

Un'automobile che viaggia lungo una strada rettilinea con una velocità di 22 m/s comincia a frenare nell'istante in cui passa vicino ad un segnale che preannuncia la presenza di uno stop.

Quale è il modulo della velocità dell'automobile 30 m dopo il segnale?

Se l'automobile decelera uniformemente fino ad arrestarsi proprio allo stop, quanto dista lo stop dal segnale che lo preannunciava?

La decelerazione dell'automobile in modulo vale  $2.9 \text{ m/s}^2$ .

**Esercizio n.6 (Esame Aprile 2010)**

Un robot usato in una farmacia prende un flacone di medicinale al tempo  $t = 0$ . Ha una accelerazione di  $0.2 \text{ m/s}^2$  per 5 s poi viaggia a velocità costante per 68 s e alla fine decelera di  $0.4 \text{ m/s}^2$  per raggiungere e fermarsi al bancone dove il farmacista riceve il flacone. Da che distanza dal bancone il robot ha preso il flacone? Quanto tempo impiega a portare il flacone?

**Esercizio n.7 (Esame Settembre 2010)**

Un velocista corre i 100 m piani in 10 s. Si approssimi il suo moto ipotizzando una accelerazione costante nei primi 15 m e poi una velocità costante fino alla fine. Si determinino la velocità con cui taglia il traguardo, il tempo impiegato a percorrere i primi 15 m, il tempo necessario per percorrere i restanti 85 m ed il modulo dell'accelerazione per i primi 15 m

**Esercizio n.8**

Un'auto viaggia su strada orizzontale rettilinea con velocità in modulo pari a 30 m/s quando viene frenata uniformemente in 8 s fino all'arresto. Calcolare: a) la decelerazione dell'auto, b) la distanza di arresto, c) la velocità dopo 2 s dall'inizio della frenata, d) la distanza percorsa dopo 2 s dall'inizio della frenata.

**Esercizio n.9**

Un'automobile viaggia verso est per 50 km, poi verso nord per 30 km e infine in direzione di  $30^\circ$  a est rispetto al nord per 25 km. Si disegni il diagramma dei vettori e si determini lo spostamento totale dell'auto dal suo punto di partenza.

**Esercizio n.10**

Un furgone si sposta di 10 km verso N poi di 5 km verso O ed infine di 15 km in una direzione che forma un angolo di  $30^\circ$  con la direzione N. Si determini la posizione finale del furgone e lo spazio totale percorso in direzione N ed in direzione O.

**Esercizio n.11**

Un lungo viale congiunge i punti A e B. In un dato istante una persona, a piedi, imbocca il viale in A e lo percorre, dirigendosi verso B, alla velocità costante di 4.5 km/h. 10 minuti dopo un ciclista parte da fermo nel punto A e si dirige verso B accelerando uniformemente con un'accelerazione di  $2 \text{ m/s}^2$ . Dopo quanto tempo, a partire dall'istante in cui il pedone imbocca il viale, esso viene raggiunto dal ciclista? Quanto dista dal punto A il punto in cui il ciclista supera il pedone?

**Esercizio n.12**

Dopo aver fatto un sonnellino sotto un albero distante soltanto 20 m dal traguardo, la lepre si sveglia scoprendo che la tartaruga la precede di 19.5 m arrancando alla velocità costante di 0.25 m/s. Se la Lepre è capace di accelerare all'accelerazione di  $9 \text{ m/s}^2$  fino a raggiungere la velocità massima di 18 m/s e poi di mantenere questa velocità, riuscirà a tagliare il traguardo prima della tartaruga? Quanto vale il ritardo del secondo arrivato rispetto al vincitore?

**Esercizio n.13**

Per un guasto al sistema di blocco automatico un treno in viaggio a 160 km/h da Milano a Roma si trova davanti un treno merci che viaggia anch'esso verso sud ad una velocità costante di 60 km/h. Il macchinista del primo treno si accorge del merci quando si trova a 1000 m da questo e inizia a decelerare a  $0.6 \text{ m/s}^2$ . Si scontreranno i due treni?

**Esercizio n.14 (prova scritta nov.2011)**

Un' automobile, viaggiando a velocità costante, passa al casello di un' autostrada alla velocità di 60 km/h. Un' automobile della polizia parte da ferma dal casello ed accelera uniformemente per 10 s raggiungendo una velocità di 90 km/h dopodiché si muove a velocità costante. Dopo quanto tempo dal passaggio al casello l'automobile della polizia raggiunge l'altra? A che distanza dal casello avviene l'intercettazione?

**Esercizio n.15 (svolto in aula, prova scritta feb.2012)**

Una pietra viene lanciata verticalmente verso l'alto con una velocità di 12 m/s. si calcoli la massima quota raggiunta. Esattamente 1 s più tardi una palla viene lanciata anch' essa verticalmente verso l'alto, lungo la stessa traiettoria della pietra, con una velocità di 18 m/s. In quale istante e a che altezza dal livello di lancio si incontreranno.

**Esercizio n.16 (I prova di esonero feb.2012)**

Un missile viene sparato verticalmente verso l'alto con una accelerazione costante di  $20 \text{ m/s}^2$ . Dopo 25 s il motore si spegne, il missile continua a salire e poi ricade a terra. (Si consideri trascurabile la resistenza dell'aria). Determinare il tempo totale di volo del missile, la velocità del missile quando tocca il suolo e la quota massima raggiunta.

**Esercizio n.17 (prova scritta lug.2012)**

Due atleti corrono i 100 m piani e tagliano il traguardo con lo stesso tempo di 10,2 s. A partire dall'istante iniziale, i due atleti corrono entrambi con accelerazione costante, l' atleta A per 2 s e l' atleta B per 3 s, e raggiungono la loro velocità massima che poi mantengono costante per il resto della corsa. Quale è stata l'accelerazione di ciascun atleta? Quali sono state le velocità massime raggiunte? Quale dei due atleti si trovava in testa dopo 6 s e di quanti metri?

**Esercizio n.18 (prova scritta nov.2012)**

Per un volo di prova un razzo sperimentale viene lanciato verso l'alto (si consideri la velocità iniziale verticale) dal fondo di un pozzo. Al livello del suolo, dove ha già una velocità di 80 m/s si accendono i motori che lo spingono fino ad una altezza di 1000 m con una accelerazione di  $4.00 \text{ m/s}^2$ . A questa altezza il motore si rompe ed il razzo prosegue il suo moto solo sotto l'azione dell'accelerazione di gravità. A partire dall'istante in cui passa per il livello del suolo, si determinino il tempo di volo del razzo, l'altezza massima raggiunta la velocità all'istante in cui ricade al suolo.

**Esercizio n.19 (prova scritta feb.2013)**

L'automobile A, viaggiando a una velocità costante di 18 m/s, sorpassa l'automobile B, che è ferma ad un segnale di stop. Nell'istante in cui A e B sono affiancate, B accelera uniformemente con una intensità di  $4.6 \text{ m/s}^2$ . Determinare il tempo necessario a B per raggiungere A, la distanza percorsa da B in tale tempo, il modulo della velocità di B quando sorpassa A

**Esercizio n.20 (prova di esonero 2012-13)**

Due pietre sono lasciate cadere dal ciglio di un dirupo alto 60 m, la seconda viene lasciata cadere 1.6 s dopo la prima. A quale distanza dal ciglio del dirupo si trova la seconda pietra quando la separazione fra le due pietre vale 36 m?

**Esercizio n.21 (prova scritta sett.2013)**

Una studentessa lancia verso l'alto un mazzo di chiavi ad un' amica affacciata ad una finestra posta ad una altezza di 4 m sopra di lei. Le chiavi vengono afferrate dopo 1.5 s. Si determini la velocità del mazzo di chiavi nell'istante in cui viene afferrato e nell'istante in cui viene lanciato.

**Esercizio n.22 (prova scritta apr.2014)**

Un agente in motocicletta nascosto presso un incrocio, osserva un automobilista passare ignorando il segnale di stop e procedendo a velocità costante. L'agente parte all' inseguimento 2 s dopo che l'automobile ha oltrepassato il segnale. L'agente accelerando uniformemente di  $4.2 \text{ m/s}^2$ , arriva ad una velocità di 110 km/h per poi procedere con questa velocità fino a raggiungere l'auto. In quell'istante l'auto dista dall'incrocio 1.4 km. Quanto tempo impiega l'agente a raggiungere l'automobile? A quale velocità stava viaggiando l'automobilista?

**Esercizio n.23 (prova scritta giu.2014)**

Un cowboy appostato su un ramo di un albero vuole lasciarsi cadere verticalmente sulla groppa di un cavallo che passa al galoppo sotto lo stesso albero. La velocità del cavallo è 10 m/s e resta costante, la distanza dal ramo alla sella è di 3 m. A quale distanza, in orizzontale, deve trovarsi la sella dal ramo, nell'istante in cui il cowboy inizia a muoversi? Per quanto tempo il cowboy rimane in aria prima di inforcare la sella?

**Esercizio n.24**

Una moneta è lanciata verticalmente verso l'alto, da una altezza di 0.49 m al di sopra della superficie sulla quale ricade e l'altezza massima raggiunta rispetto a tale superficie è di 1.13 m. Noto che durante il moto ruota da testa a croce e poi di nuovo a testa 10 volte al secondo, si determini se ricade con la testa o con la croce sulla faccia superiore, noto che è stata lanciata con la testa sulla faccia superiore.

**Esercizio n.25**

Al e Bert corrono fianco a fianco su un sentiero con velocità di 0,75 m/s. Improvvisamente Al vede la fine del sentiero 35 m davanti a lui e decide di accelerare per raggiungerla per primo. La sua accelerazione è costante e vale  $0,50 \text{ m/s}^2$ . Intanto Bert continua a correre a velocità costante. Quanto tempo impiega Al a raggiungere la fine del sentiero? Raggiunta la fine del sentiero, immediatamente si gira e torna indietro correndo a velocità costante di 0,85 m/s; quanto tempo impiega ad incontrare Bert? A che distanza dalla fine del sentiero si trovano quando si incontrano?

**Esercizio n.26 (I esonero 2015-16)**

Quando un semaforo diventa verde, una macchina si muove verso destra accelerando uniformemente ( $a = 2 \text{ m/s}^2$ ). Nello stesso istante in cui il semaforo diventa verde, un camion si immette sullo stesso rettilineo ad una distanza di 500 m da semaforo, viaggiando da destra verso sinistra, con velocità di 45 m/s, vede l'auto e inizia a frenare facendo diminuire la sua velocità di 3 m ogni secondo. Si calcoli dopo quanto si incontrano, a quale distanza dal semaforo e le velocità nell'istante dell'incontro.

**Esercizio n.27 (I esonero 2016-17)**

Un'automobile sta viaggiando a 45 km/h, quando una luce rossa si accende ad un incrocio. Se il tempo di reazione del guidatore è di 0,7 s e la macchina decelera con  $7 \text{ m/s}^2$  appena il guidatore frena, si calcoli quale distanza percorrerà la macchina dall'istante in cui il guidatore vede la luce a

quando si ferma. (Il tempo di reazione è l'intervallo di tempo che passa da quando il guidatore vede la luce a quando inizia a frenare)

### **Esercizio n.28**

Due macchine A e B si muovono nella stessa direzione, All'istante  $t = 0$  le loro velocità sono rispettivamente  $1 \text{ m/s}$  e  $3 \text{ m/s}$  e le loro corrispondenti accelerazioni sono  $2 \text{ m/s}^2$  e  $1 \text{ m/s}^2$ . Se la macchina A all'istante  $t=0$  si trova  $1.5 \text{ m}$  davanti a B, calcolare quando le due macchine si affiancheranno.

### **Esercizio n.29**

Un corpo in moto rettilineo uniformemente accelerato percorre  $55 \text{ m}$  in  $2 \text{ s}$ . durante i successivi  $2 \text{ s}$  esso percorre altri  $77 \text{ m}$ . Calcolare la velocità iniziale del corpo e la sua accelerazione. Quale distanza percorrerà nei successivi  $4 \text{ s}$ ?

### **Esercizio n.30**

Una pietra viene lasciata cadere da una altezza di  $19.6 \text{ m}$ , mentre una seconda pietra viene simultaneamente lanciata verso l'alto dal livello del suolo con una velocità iniziale tale da raggiungere la stessa quota dalla quale cade la prima pietra. Quando si incontreranno le due pietre? Quale è lo spazio percorso da ciascuna pietra?

### **Esercizio n.31**

Le automobili A e B stanno viaggiando su corsie adiacenti lungo una strada rettilinea. Al tempo  $t = 0$  la velocità di A è di  $13 \text{ m/s}$ , la velocità di B è di  $20 \text{ m/s}$  e B si trova  $30 \text{ m}$  avanti ad A. Se l'automobile A ha una accelerazione costante di  $0.6 \text{ m/s}^2$  e l'automobile B sta frenando al ritmo costante di  $0.46 \text{ m/s}$ , si determini quando A supererà B.

### **Esercizio n.32**

Una pallina viene lanciata verso l'alto con velocità iniziale  $v_0$  diretta lungo l'asse  $y$ . Essa si troverà alla stessa altezza  $h$  dal livello del suolo dopo  $2 \text{ s}$  e dopo  $10 \text{ s}$ . Si trovi  $h$  e la velocità iniziale  $v_0$ .

### **Esercizio n.33**

Il giallo di un semaforo dura  $5 \text{ s}$ . Un'auto si avvicina al semaforo con velocità  $v_0 = 54 \text{ km/h}$ . Determinare la massima distanza  $d$  dal semaforo alla quale deve trovarsi l'auto per non passare con il rosso senza accelerare. Supponendo che la distanza allo scattare del giallo sia  $100 \text{ m}$  determinare l'accelerazione costante necessaria a non passare con il rosso e la velocità con la quale la macchina passa all'incrocio in queste condizioni