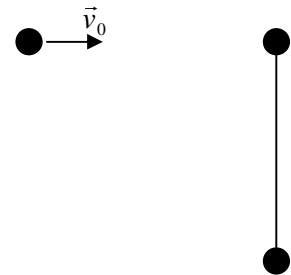


## M2

Due masse identiche  $m$ , collegate da una sbarretta rigida di massa trascurabile e lunghezza  $L$ , poggiano, in quiete, su un piano orizzontale privo di attrito. Una terza massa pari a  $3m$  scivolando sul piano con velocità  $\vec{v}_0$  ortogonale alla sbarretta urta una delle due masse *elasticamente* mantenendo inalterata la sua direzione di moto.



Calcolare la velocità lineare e angolare del sistema sbarretta+2masse, e la velocità della terza massa.

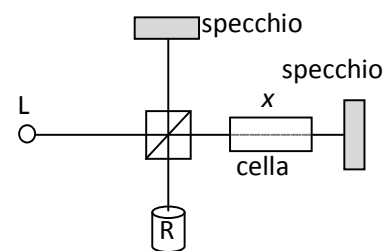
**Spazio massimo per svolgere il problema: 1 facciata del foglio protocollo.**

## O2

L'interferenza tra onde luminose è un fenomeno comune nell'ambito dell'Ottica ed è osservabile in diversi contesti.

1) Si discutano le condizioni generali affinché due onde piane monocromatiche  $\vec{E}_1$  ed  $\vec{E}_2$  esprimibili come  $\vec{E}_i = \vec{E}_{0i} \cos(\vec{k}_i \cdot \vec{r} - \omega_i t + \varphi_i)$ , possano dare luogo a fenomeni interferenziali in seguito alla loro sovrapposizione in un punto dello spazio.

2) Nel braccio di un interferometro di Michelson posto in aria (avente indice di rifrazione  $n$ ) è inserita una cella a tenuta di vuoto lunga  $x=5.0$  cm con finestre di vetro di spessore trascurabile e perfettamente trasparenti nel visibile (vedi figura). La lunghezza d'onda del laser  $L$  impiegato è  $\lambda=500$  nm. L'aria inizialmente a pressione ambiente contenuta nella cella viene rimossa mediante una pompa. Durante lo svuotamento della cella sul rivelatore  $R$  si osserva il passaggio di 60 frange di interferenza. 2a) Dare l'espressione della differenza di cammino ottico tra i raggi che interferiscono in  $R$  in seguito alla rimozione dell'aria nella cella.



2b) Trovare l'indice di rifrazione dell'aria a pressione atmosferica. Effettuare il calcolo con almeno 5 cifre significative.

**Spazio massimo per svolgere il problema: 1 facciata del foglio protocollo.**

## EM2

1) Scrivere la definizione di capacità elettrica di un condensatore.

2) Si consideri il circuito di Figura1, in cui  $V_0$  indica la differenza di potenziale di un generatore di tensione ideale,  $R$  indica la resistenza di un resistore e  $C$  la capacità di un condensatore.

Si supponga di portare al tempo  $t=0$  l'interruttore dalla posizione A alla posizione B. 2a) Calcolare l'energia dissipata nella resistenza  $R$  dall'istante iniziale fino a quando il sistema è in regime stazionario.

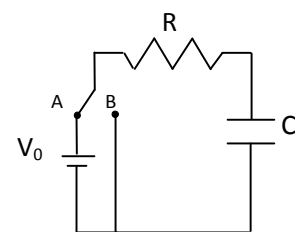


Fig. 1

Dati:  $V_0 = 100 \text{ V}$ ,  $R = 2 \Omega$ ,  $C = 5 \text{ mF}$ .

2b) Si supponga che la resistenza  $R$ , supposta isolata elettricamente, sia immersa fin dall'inizio del processo descritto nella domanda precedente in  $2 \text{ cm}^3$  di acqua a temperatura ambiente. Calcolare di quanto si scalda l'acqua dopo un tempo sufficientemente lungo perché il circuito elettrico si trovi in uno stato stazionario, supponendo di considerarla termicamente isolata dall'ambiente esterno al circuito, e trascurando la capacità termica della resistenza.

**Spazio massimo per svolgere il problema: 1 facciata del foglio protocollo.**

## L2 – Discussione di una misura in laboratorio

In un laboratorio a livello del mare si dispone di una molla di costante elastica  $k$ . La molla è collegata ad un supporto rigido, ed a questa molla è possibile appendere alcune masse  $m_i$  (vedi figura).

La molla, una volta applicate le masse (da sole o insieme), può allungarsi e può oscillare verticalmente.

Progettare una misura che fornisca come risultato finale una valutazione della massa della Terra, descrivendo succintamente le operazioni intermedie che portano al risultato richiesto e indicando il tipo di tabelle e di rappresentazioni grafiche da utilizzare.

**Spazio massimo per svolgere il problema: 2 facciate del foglio protocollo.**

Gli oggetti e gli strumenti a disposizione sono:

- la molla, di massa trascurabile e costante elastica  $k$  ignota.
- Dieci masse uguali  $m_i$  di massa ignota, approssimativamente fra i 70 e gli 80 grammi.
- Una bilancia elettronica con la sensibilità di  $0,01 \text{ g}$ .
- Un doppio decimetro con la divisione più piccola di  $1 \text{ mm}$ .
- Un contasecondi manuale, digitale, con una sensibilità di  $1 \text{ ms}$ .

Un test precedente, eseguito sulla stessa molla con una massa appesa di circa 80 grammi, ha mostrato un allungamento di circa un centimetro e mezzo.

