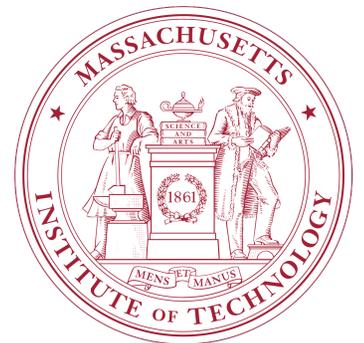




Fisica in azione!

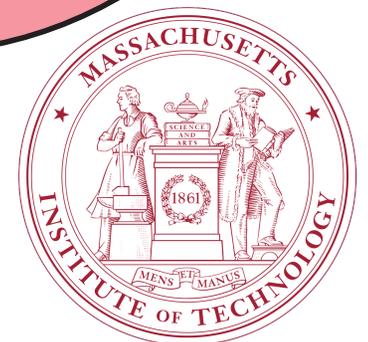
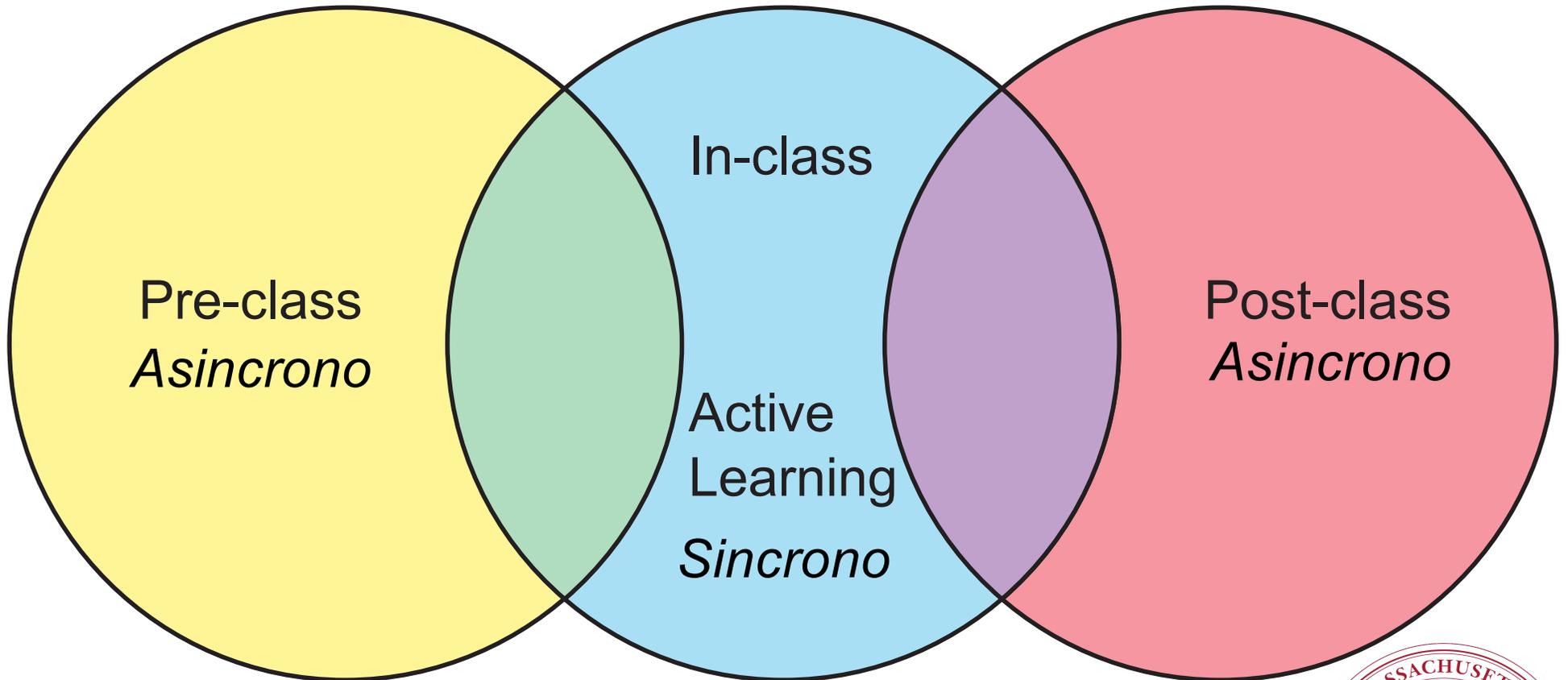
Il moto circolare

Paola Rebusco
pao@mit.edu





Struttura tipica di un corso

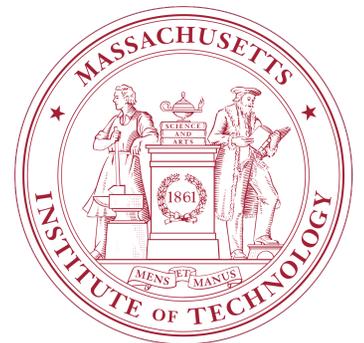




Obiettivi di apprendimento:

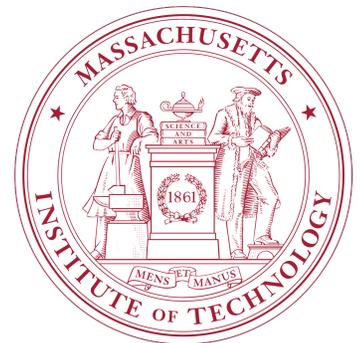
- Quando un corpo è in moto circolare, deve esserci una componente della forza che punta verso il centro (forza centripeta)
- La forza centripeta risultante F_r produce un'accelerazione di modulo $|a_r| = \frac{v^2}{r}$
- Una componente della forza tangenziale cambia la velocità angolare
- riflettere su diverse modalità di insegnamento in ambito curricolare

Quali sono i vostri obiettivi di apprendimento?





Iniziamo con un caffè





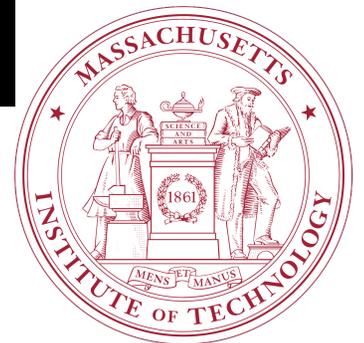
DEMO:

<https://pir1.mit.edu/>

Centrifugal versus Centripetal Motion

**MIT Department of Physics
Technical Services Group**

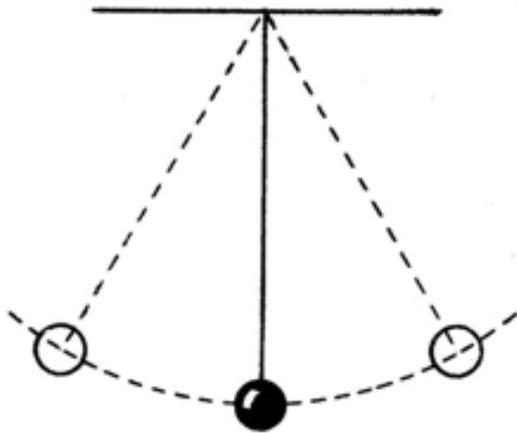
https://www.youtube.com/watch?v=1RyezInm_fl





Rivediamo la domanda del compito

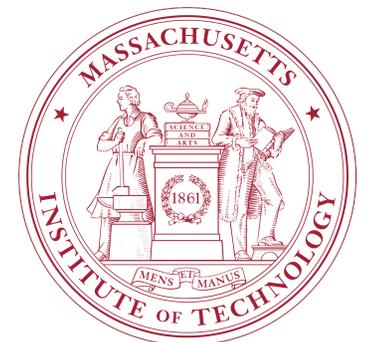
1) Domanda Concettuale: il ciondolo (un pendolo)



Cristina fa dondolare un ciondolo avanti e indietro in un piano verticale. Quando il ciondolo passa per la verticale, la tensione del filo sulla massa del pendolo, confrontata con la forza di gravità sulla massa, è:

- [a] maggiore
- [b] minore
- [c] uguale.

- Gli studenti hanno accesso alla soluzione e possono consultarla
- Discutono tra di loro, decidono loro se includere il docente nella discussione
- Entro fine giornata possono consegnare una **RIFLESSIONE**





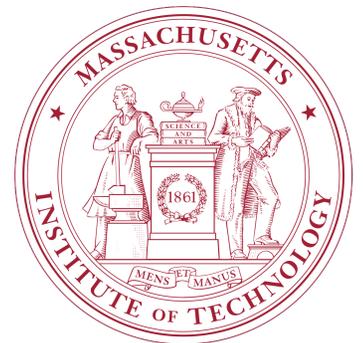
LA RIFLESSIONE... non è LA soluzione corretta

Non cancellare gli errori, evidenziali per imparare da essi!

Domande su cui riflettere:

1. Cosa hai fatto di sbagliato o cosa ti ha confuso?
2. Hai avuto dei momenti di illuminazione (“aha”)?
3. Quali conclusioni più ampie puoi trarre riguardo alle condizioni in cui puoi o non puoi risolvere un problema utilizzando una strategia simile?

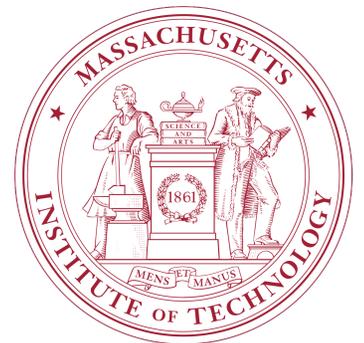
Coltiviamo il “*growth mindset*”





Quando si lavora a gruppi ...

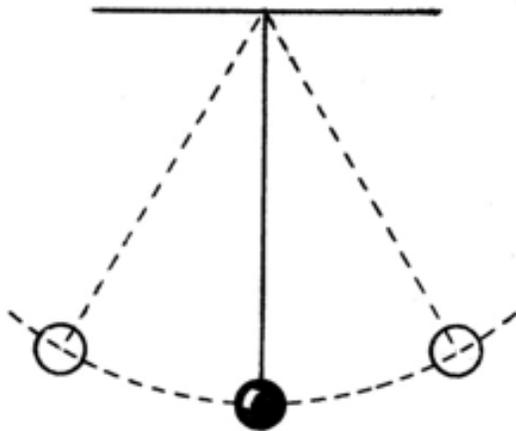
- Rispettiamo tutte le opinioni
- Comunichiamo stando attenti agli altri, in maniera costruttiva
- Ricordiamoci di ascoltare
- Facciamo a turno





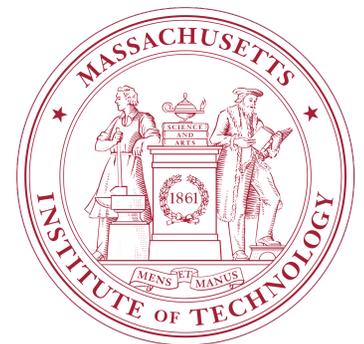
Rivediamo la domanda del compito (gruppi di massimo tre)

1) Domanda Concettuale: il ciondolo (un pendolo)



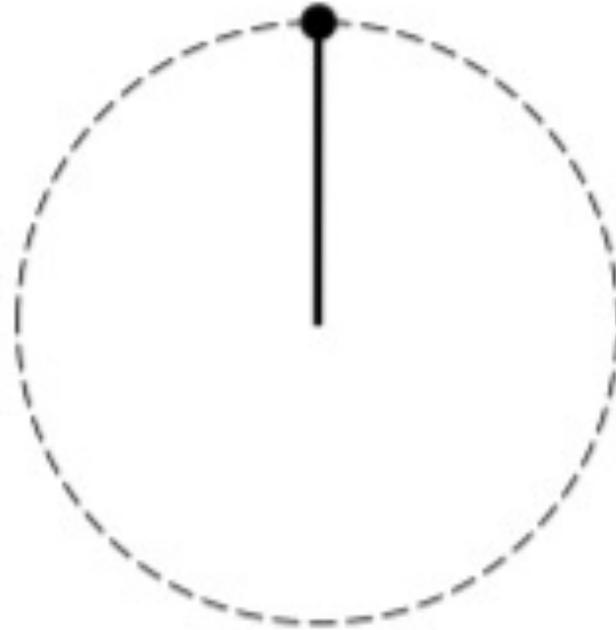
Cristina fa dondolare un ciondolo avanti e indietro in un piano verticale. Quando il ciondolo passa per la verticale, la tensione del filo sulla massa del pendolo, confrontata con la forza di gravità sulla massa, è:

- [a] maggiore
- [b] minore
- [c] uguale.





Problema di gruppo

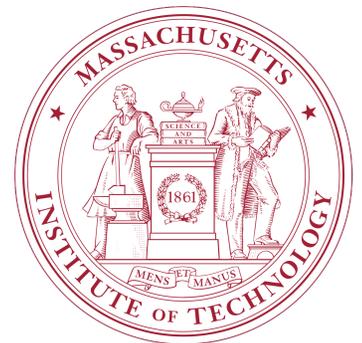


Consideriamo il sistema bicchiere+caffè come una massa puntiforme di massa m .



Il bicchiere è legato a uno spago lungo R .

Qual è la velocità minima nel punto più alto della traiettoria per essere certi di completare un giro?





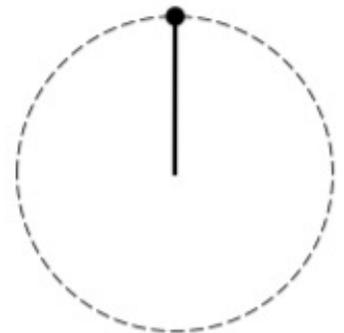
Rivediamo il problema del compito (gli studenti hanno la soluzione e possono includere riflessioni)

Una coccinella di massa m si ritrova su un disco che gira con velocità angolare ω . La coccinella è distanza R dal centro, e non scivola.

Il valore massimo della forza di attrito statico sulla coccinella dovuto all'interazione con il disco è dato da $f_{max} = \mu_s N$ (μ_s è il coefficiente di attrito statico, dipende dai materiali). Questa relazione è ottenuta sperimentalmente: se si raggiunge questo valore la coccinella scivola.

A che valore della velocità angolare la coccinella inizia a scivolare? Esprimi il risultato in termini di, μ_s , m , g , R .

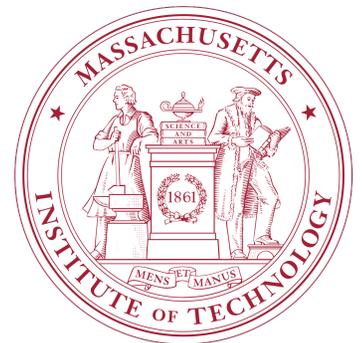
In gruppo discutete *analogie e differenze* con il problema precedente.





Esplorazione

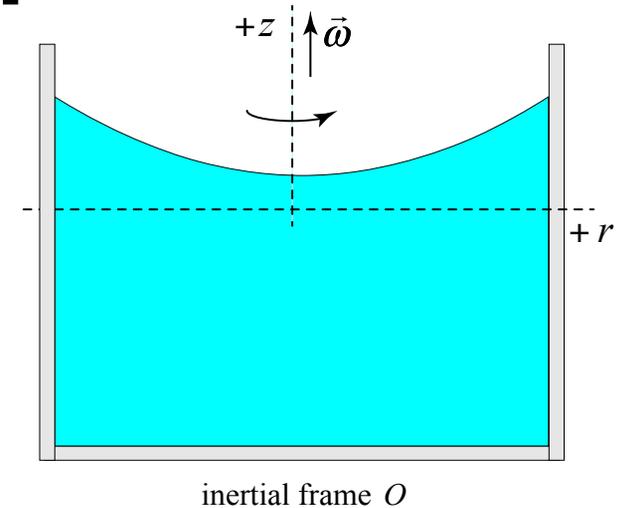
**Cosa succederà quando
faremo ruotare queste
bottiglie?**





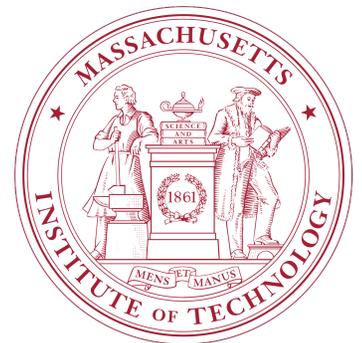
Problema di gruppo

Spiegate le vostre osservazioni con un FBD di una piccola massa di acqua sulla superficie.



Estensioni per chi ha tempo e interesse:

- trovate l'equazione che descrive la forma della superficie dell'acqua
- discutete come misurare (approssimativamente) g e procedete
- discutete lo stesso problema nel sistema di riferimento che ruota con l'acqua

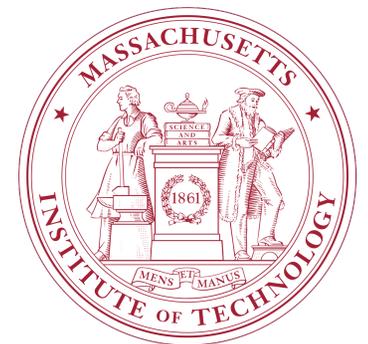




Il ruolo delle esplorazioni

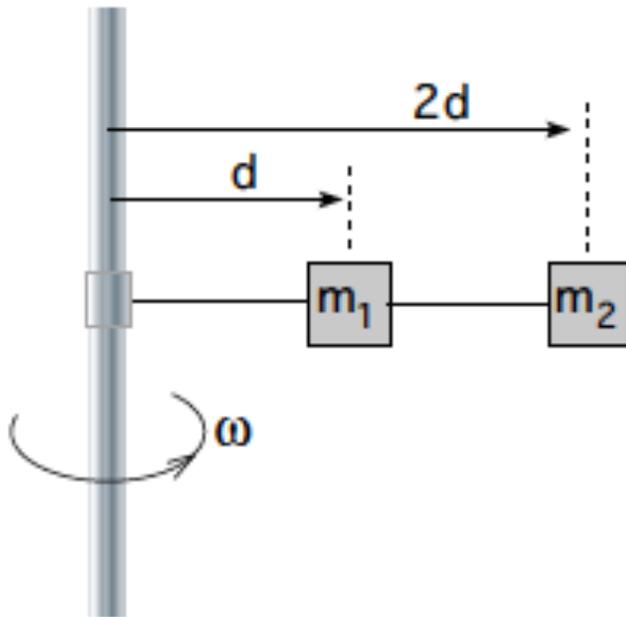
(in crescendo)

- Giocare (incuriosire, motivare)
- Osservare
- (Re)imparare a fare domande
- Sviluppare un modello qualitativo di un fenomeno (con concetti, grafici, equazioni)
- Integrare il modello con una stima / misura sperimentale o design
- Comunicare il risultato delle proprie esplorazioni





Domanda concettuale

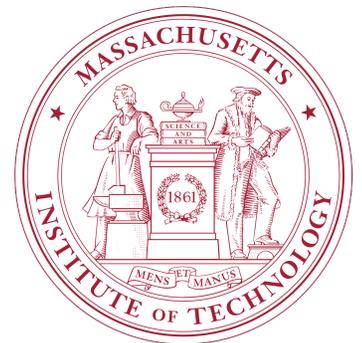


Due blocchi di masse m_1 e m_2 sono collegati da una corda. Il blocco 1 è collegato all'albero da una corda identica. I blocchi ruotano in un cerchio con velocità angolare costante. Il blocco 1 si trova a una distanza (d) dall'asse centrale, e il blocco 2 è a una distanza ($2d$) dall'asse. È possibile trascurare la massa delle corde e l'effetto della gravità.

Con l'aumentare della velocità angolare...

- GIALLO: la corda esterna si rompe sempre per prima.
- AZZURRO: la corda interna si rompe sempre per prima.
- ROSSO: entrambe le corde si rompono sempre contemporaneamente.
- MARRONE: in base alla distanza tra i due blocchi e al rapporto tra le due masse, si può rompere prima la corda interna o quella esterna.
- VERDE: non so.

SUGGERIMENTO: disegna un FBD per m_1 – in che direzione è la forza risultante radiale per il moto circolare?



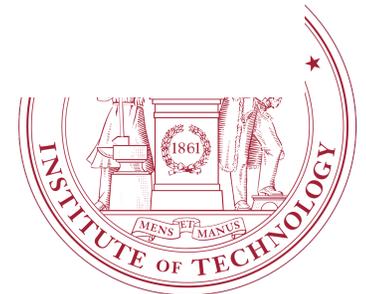


MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY

MOTO CIRCOLARE: ESEMPI di ESPLORAZIONI e PROBLEMI

INDICE

<i>Problem: Rotating a bucket with water</i> _____	2
<i>Problem: Spinning bucket of water</i> _____	6
<i>Problem and exploration: The whirling block</i> _____	9
<i>Problem: Asteroid B-612</i> _____	13
<i>Problem: Binary black hole merger</i> _____	15
<i>Problem: Dark Matter</i> _____	22
<i>Exploration: The paperfuge</i> _____	26
<i>Problem: The human centrifuge</i> _____	28
<i>Problem: The centrifuge with liquid</i> _____	29





Esplorazione

La «cartafuga» (paperfuge)

