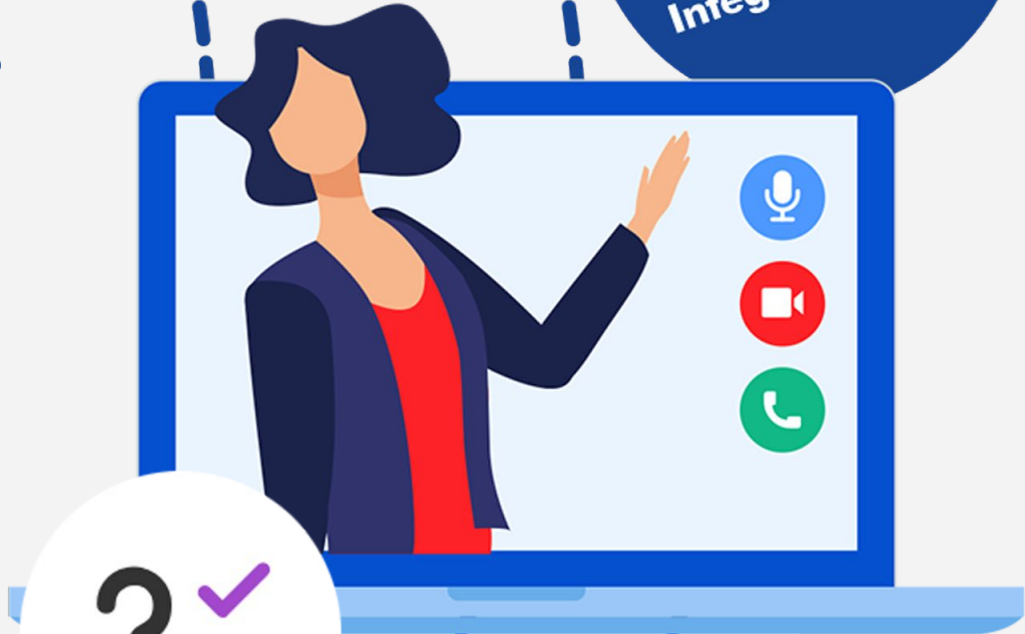


Vedere la Fisica: i vantaggi didattici di GeoGebra

Marcello Pedone

A

B



? ✓ ✗

Il nuovo Caforio-Ferilli

www.mondadorieducation.it/catalogo/fenomeni-e-immagini-della-fisica-0065193/

Fenomeni e immagini della Fisica, per il Liceo Scientifico:

- volume 1° biennio + fascicolo per il recupero e i BES
Tutta la fisica che serve (in uscita nel 2021)
- volumi 3°-4°-5° anno (in uscita nel 2023)



Il nuovo Caforio-Ferilli

www.mondadorieducation.it/catalogo/fenomeni-e-immagini-della-fisica-0065193/

Fenomeni e immagini della Fisica, per il Liceo Scientifico:

- volume 1° biennio + fascicolo per il recupero e i BES
Tutta la fisica che serve (in uscita nel 2021)
- volumi 3°-4°-5° anno (in uscita nel 2023)

Didattica Digitale Integrata Plus

- **attività con GeoGebra**, per visualizzare i fenomeni fisici
- **video e videolaboratori**
- **mappa, presentazione LIM e sintesi audio** di ogni unità
- **HUB Test Fisica, esercizi commentati e videotutorial** per l'esercitazione autonoma e autocorrettiva
- **percorsi di Didattica Digitale Integrata** tra libro di testo e contenuti multimediali
- **lezioni digitali** su tutto il programma



Che cos'è GeoGebra?

www.geogebra.org

- **Software di matematica dinamica** (riunisce geometria, algebra, foglio di calcolo, grafici, statistica e analisi matematica)
- **Supporto all'apprendimento** scientifico e tecnologico
- **Comunità** con milioni di utenti



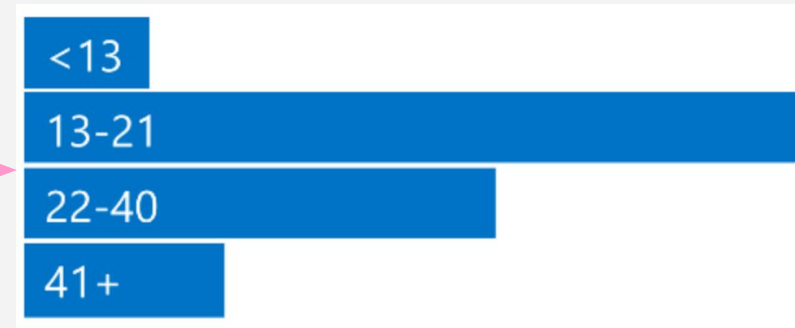
Che cos'è Geogebra?

www.geogebra.org

- **Software di matematica dinamica** (riunisce geometria, algebra, foglio di calcolo, grafici, statistica e analisi matematica)
- **Supporto all'apprendimento** scientifico e tecnologico
- **Comunità** con milioni di utenti

Punti di forza

- **Open source e gratuito**, liberamente disponibile per uso non commerciale
- **Interfaccia semplice e intuitiva**
- **Creazione e condivisione** sul Web di risorse interattive con gli altri utenti
- Utilizzato da **utenti di tutte le fasce di età**



GeoGebra in ambito educativo

- Nasce come **strumento di ricerca e di pratica didattica**
- **Rete globale** che include studenti e docenti
- **Più di 1 milione di attività gratuite**, simulazioni, esercizi, lezioni e giochi per la matematica e le scienze

Nel 2002 Markus Hohenwarter produce per la sua tesi di laurea un nuovo software che unisce gli ambienti geometrico e algebrico

GeoGebra in ambito educativo

- Nasce come **strumento di ricerca e di pratica didattica**
- **Rete globale** che include studenti e docenti
- **Più di 1 milione di attività gratuite**, simulazioni, esercizi, lezioni e giochi per la matematica e le scienze

Nel 2002 Markus Hohenwarter produce per la sua tesi di laurea un nuovo software che unisce gli ambienti geometrico e algebrico

attraverso i *GeoGebra Institute*, organizzazioni non profit che riuniscono e mettono in collegamento tra loro insegnanti, studenti, sviluppatori di software e ricercatori

GeoGebra in ambito educativo

- Nasce come **strumento di ricerca e di pratica didattica**
- **Rete globale** che include studenti e docenti
- **Più di 1 milione di attività gratuite**, simulazioni, esercizi, lezioni e giochi per la matematica e le scienze

- risorse libere per l'insegnamento
- supporto online, manuali, webinar e tutorial per imparare a usare il software
- *GeoGebra classroom*, per conversare dal vivo con strumenti matematici interattivi
- *Modalità Esame*, per utilizzare le funzionalità di GeoGebra durante gli esami scritti

Nel 2002 Markus Hohenwarter produce per la sua tesi di laurea un nuovo software che unisce gli ambienti geometrico e algebrico

attraverso i *GeoGebra Institute*, organizzazioni non profit che riuniscono e mettono in collegamento tra loro insegnanti, studenti, sviluppatori di software e ricercatori

Non solo matematica...

GeoGebra è un utile strumento per superare alcune difficoltà intrinseche dell'apprendimento della matematica:

- percepita come **materia astratta**
- difficoltà nel **conciliare teoria e realtà**
- presenza capillare di **modellizzazioni, schemi e grafici** da interpretare
- difficoltà nella **comprensione e**, di conseguenza, nell'**apprendimento**, spesso aggravate da lacune pregresse

Non solo matematica...

GeoGebra è un utile strumento per superare alcune difficoltà intrinseche dell'apprendimento della matematica:

- percepita come **materia astratta**
- difficoltà nel **conciliare teoria e realtà**
- presenza capillare di **modellizzazioni, schemi e grafici** da interpretare
- difficoltà nella **comprensione e**, di conseguenza, nell'**apprendimento**, spesso aggravate da lacune pregresse

Comuni con altre discipline



GeoGebra è sperimentabile anche nella didattica della fisica
(e di altre scienze sperimentali)

Perché è utile agli studenti?

GeoGebra rende la fisica:

- dinamica, interattiva e divertente
- più facile da capire
- “tangibile”
- accessibile e alla portata di tutti

Insegna la fisica in un modo nuovo e stimolante, che va oltre la lezione tradizionale, sfruttando le potenzialità dei nuovi media.

Perché è utile agli studenti?

GeoGebra rende la fisica:

- dinamica, interattiva e divertente
- più facile da capire
- "tangibile"
- accessibile e alla portata di tutti

Insegna la fisica in un modo nuovo e stimolante, che va oltre la lezione tradizionale, sfruttando le potenzialità dei nuovi media.

Crea le interazioni necessarie per fissare i concetti fisici.

Perché è utile agli studenti?

GeoGebra rende la fisica:

- dinamica, interattiva e divertente
- più facile da capire
- "tangibile"
- accessibile e alla portata di tutti

Insegna la fisica in un modo nuovo e stimolante, che va oltre la lezione tradizionale, sfruttando le potenzialità dei nuovi media.

Crea un collegamento tra teoria e pratica in un modo nuovo e visuale: gli studenti possono vedere, toccare e interagire con la fisica anche quando non è possibile andare in laboratorio.

Crea le interazioni necessarie per fissare i concetti fisici.

Perché è utile agli studenti?

GeoGebra rende la fisica:

- dinamica, interattiva e divertente
- più facile da capire
- "tangibile"
- accessibile e alla portata di tutti

Consente agli studenti di stare sempre in contatto con la fisica, in modalità sincrona e asincrona.

Crea un collegamento tra teoria e pratica in un modo nuovo e visuale: gli studenti possono vedere, toccare e interagire con la fisica anche quando non è possibile andare in laboratorio.

Insegna la fisica in un modo nuovo e stimolante, che va oltre la lezione tradizionale, sfruttando le potenzialità dei nuovi media.

Crea le interazioni necessarie per fissare i concetti fisici.

Perché è utile ai docenti?

GeoGebra consente di:

- pianificare lezioni più coinvolgenti
- avvalersi di uno strumento pedagogico
- entrare in contatto con gli altri colleghi
- favorire l'interazione tra e con gli studenti
- dare risposta operativa alle
Indicazioni Nazionali

Creare lezioni in una nuova modalità, che accenda l'interesse degli studenti.

Perché è utile ai docenti?

GeoGebra consente di:

- pianificare lezioni più coinvolgenti
- avvalersi di uno strumento pedagogico
- entrare in contatto con gli altri colleghi
- favorire l'interazione tra e con gli studenti
- dare risposta operativa alle *Indicazioni Nazionali*

Creare lezioni in una nuova modalità, che accenda l'interesse degli studenti.

utile per far sperimentare la veridicità delle affermazioni del libro di testo e per stimolare nuove congetture.

Perché è utile ai docenti?

GeoGebra consente di:

- pianificare lezioni più coinvolgenti
- avvalersi di uno strumento pedagogico
- entrare in contatto con gli altri colleghi
- favorire l'interazione tra e con gli studenti
- dare risposta operativa alle *Indicazioni Nazionali*

Creare lezioni in una nuova modalità, che accenda l'interesse degli studenti.

utile per far sperimentare la veridicità delle affermazioni del libro di testo e per stimolare nuove congetture.

partecipando a una comunità globale.

Perché è utile ai docenti?

GeoGebra consente di:

- pianificare lezioni più coinvolgenti
- avvalersi di uno strumento pedagogico
- entrare in contatto con gli altri colleghi
- favorire l'interazione tra e con gli studenti
- dare risposta operativa alle *Indicazioni Nazionali*

sul software, attraverso file predisposti dall'insegnante o prodotti dagli studenti stessi.

Creare lezioni in una nuova modalità, che accenda l'interesse degli studenti.

utile per far sperimentare la veridicità delle affermazioni del libro di testo e per stimolare nuove congetture.

partecipando a una comunità globale.

Perché è utile ai docenti?

GeoGebra consente di:

- pianificare lezioni più coinvolgenti
- avvalersi di uno strumento pedagogico
- entrare in contatto con gli altri colleghi
- favorire l'interazione tra e con gli studenti
- dare risposta operativa alle *Indicazioni Nazionali*

sul software, attraverso file predisposti dall'insegnante o prodotti dagli studenti stessi.

Creare lezioni in una nuova modalità, che accenda l'interesse degli studenti.

utile per far sperimentare la veridicità delle affermazioni del libro di testo e per stimolare nuove congetture.

partecipando a una comunità globale.

Nelle Indicazioni Nazionali

- L'**acquisizione delle competenze digitali** [...] è [...] frutto del lavoro “sul campo” in tutte le discipline. L'utilizzo delle TIC, infatti, è strumentale al **miglioramento del lavoro in classe** e come **supporto allo studio, alla verifica, alla ricerca, al recupero e agli approfondimenti personali degli studenti**.

Nelle Indicazioni Nazionali

- L'**acquisizione delle competenze digitali** [...] è [...] frutto del lavoro “sul campo” in tutte le discipline. L'utilizzo delle TIC, infatti, è strumentale al **miglioramento del lavoro in classe** e come **supporto allo studio, alla verifica, alla ricerca, al recupero e agli approfondimenti personali degli studenti**.

A conclusione del percorso di studio gli studenti dovranno:

- essere in grado di **utilizzare criticamente strumenti informatici e telematici nelle attività di studio e di approfondimento**; comprendere la valenza metodologica dell'informatica nella **formalizzazione e modellizzazione dei processi complessi** e nell'individuazione di procedimenti risolutivi.
- aver raggiunto una conoscenza sicura dei **contenuti fondamentali delle scienze fisiche** e [...], anche attraverso l'uso sistematico del laboratorio, una padronanza dei linguaggi specifici e dei **metodi di indagine propri delle scienze sperimentali**.

La proposta dell'editore



HUB Scuola

80 attività GeoGebra di fisica, sul programma di Liceo Scientifico:

- **30 attività per il 1° biennio** (disponibili dalla primavera 2021)
- **50 attività per il triennio** (in progettazione, disponibili dal 2022)

Trasferibili alla programmazione di fisica degli altri tipi di scuola

Dove le posso trovare?

- Alla **pagina GeoGebra di HUB Scuola**: www.geogebra.org/u/hub_scuola
- Accessibili tramite **QR code** dal libro di testo

Le attività del 1° biennio

Errori di misura	Geometria del piano inclinato	Secondo principio della dinamica
Propagazione degli errori	Equilibrio del corpo rigido	Piano inclinato
Dipendenza lineare	Torchio idraulico	Pendolo semplice
Somma e differenza di vettori	Galleggiamento	Conservazione dell'energia
Scomposizione in componenti	Diagramma orario e velocità	Dilatazione lineare
Prodotto scalare	Moto rettilineo uniforme	Calore specifico
Prodotto vettoriale	Moto uniformemente accelerato	Specchi sferici
Forze come vettori	Moti bidimensionali	Rifrazione
Forza elastica	Moto parabolico	Lenti sottili
Forza equilibrante	Moto armonico	Microscopio

Come sono fatte?

1

C Il movimento: cinematica e dinamica

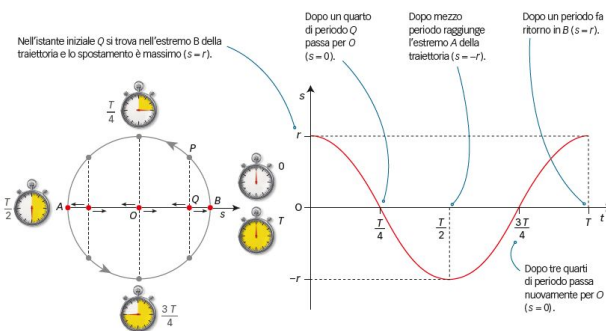


Accedi all'attività di GeoGebra
Moto armonico

Diagramma orario del moto armonico

Il punto P percorre sulla circonferenza archi uguali in tempi uguali. Il moto di Q sul diametro AB , invece, non è uniforme: a intervalli di tempo uguali corrispondono tratti di lunghezza differente.

Costruiamo il diagramma orario del moto di Q a partire dalle posizioni occupate in un periodo, a intervalli di tempo pari a $1/4$ di periodo. Rappresentiamo lo spostamento s di Q dal centro di oscillazione O in funzione del tempo. La curva che si ottiene si chiama *cosinusoidale*.



Velocità e accelerazione del moto armonico

La velocità \vec{v} di Q è, in ogni istante, la proiezione della velocità \vec{v}_0 di P sul diametro AB della circonferenza.

La velocità nel moto armonico:

- è nulla agli estremi di oscillazione, dove il punto si ferma istantaneamente per invertire il suo moto;
- ha modulo massimo $v_{max} = v_0 = \omega r$ nel centro.

Analogamente, l'accelerazione \vec{a} di Q è la proiezione su AB dell'accelerazione centripeta \vec{a}_0 di P .

Dalle figure si nota che la direzione dei vettori \vec{v} e \vec{a} coincide con quella del diametro AB . Come nel moto rettilineo, possiamo quindi utilizzare le loro componenti cartesiane v e a rispetto al sistema di riferimento fissato, il cui verso è indicato dal segno, positivo o negativo.

Se un punto materiale compie un moto armonico con pulsazione ω , ed s è il suo spostamento dal centro di oscillazione in un dato istante, la componente dell'accelerazione nel moto armonico in quell'istante è:

$$a = -\omega^2 s$$

accelerazione (m/s²)
pulsazione (rad/s)
spostamento (m)

2



Accedi all'attività di GeoGebra
Moto armonico

3

Moto armonico
Autore: **Marcello Pedone**

Seleziona i vettori che vuoi osservare

Spostamento

Velocità

Accelerazione

Moto circolare uniforme di P
 $r = 1 \text{ m}$

Moto armonico di Q
 $s = -0.7 \text{ m}$

Premi **AVVIA** per far partire l'animazione,
FERMA per metterla in pausa e
RESTART per farla ripartire dall'inizio

AVVIA **FERMA** **RESTART**

1. Si parte da un argomento in programma (per esempio, la cinematica del moto armonico)
2. Con il QR code o dal sito si accede all'attività
3. Si esplora l'argomento in modo dinamico e interattivo

Che cosa permettono di fare?

- Osservare in tempo reale la dinamica di un fenomeno
- Far variare i valori dei parametri di un sistema
- Visualizzare dipendenze tra grandezze fisiche utilizzando rappresentazioni diverse del fenomeno
- Modificare grafici e figure in tempo reale
- Schematizzare in modo dinamico sistemi e formule

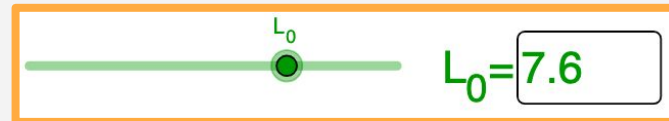
▶ animazioni

AVVIA

FERMA

RESTART

▶ slider e campi di inserimento



Legge oraria dell'auto P₁

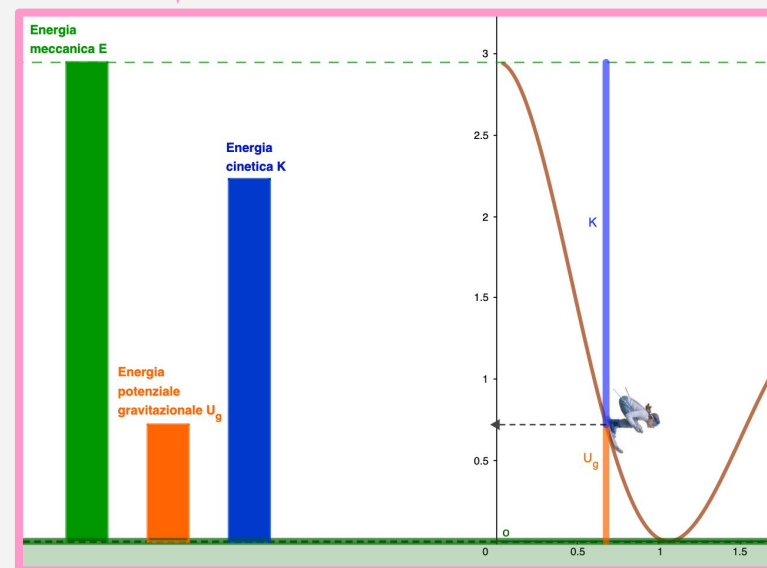
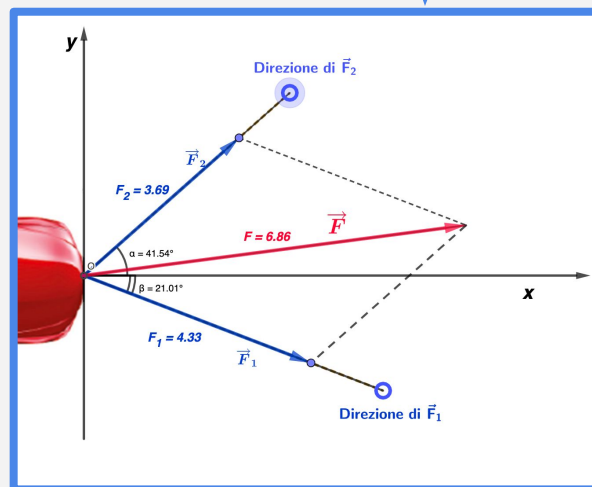
$$s = s_0 + vt$$

$$s = 5 + (-1.1)(0.9) = 4.01$$

Legge oraria dell'auto P₂

$$s = s_0 + vt$$

$$s = -5 + (2)(0.9) = -3.2$$



Quando utilizzarle: il momento didattico

Le attività di GeoGebra sono fruibili in una doppia modalità:

SINCRONA

Presenza contemporanea di docente e studenti nello stesso "luogo", fisico o virtuale

- Da docenti e studenti, durante la lezione partecipata
- Interagendo in tempo reale, in presenza oppure con la condivisione dello schermo, microfono, webcam ecc.
- Feedback immediati

ASINCRONA

Fruizione autonoma dei contenuti digitali, online e offline

- Dagli studenti, nello studio individuale e ripasso
- L'interazione non avviene in tempo reale ma in differita, attraverso mail, forum o piattaforme collaborative
- Feedback non immediati, assecondano i tempi di apprendimento

Qualche esempio

www.geogebra.org/m/v3njrmu

Esploriamo alcune attività del 1° biennio:

- Forza elastica
- Moto rettilineo uniforme
- Moto armonico
- Conservazione dell'energia

Forza elastica (Allungamento)

Autore: Marcello Pedone

Muovi gli slider per far variare la costante elastica k e la forza applicata F_{app}

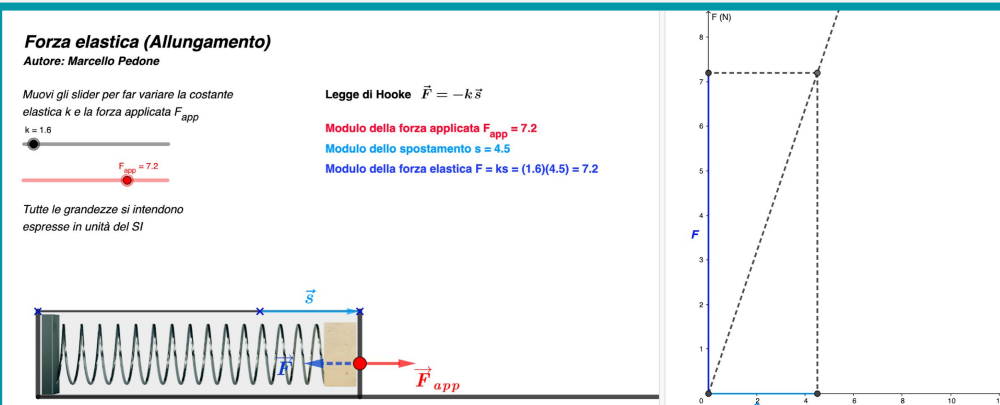
$k = 1.6$

$F_{app} = 7.2$

Tutte le grandezze si intendono espresse in unità del SI

Legge di Hooke $\vec{F} = -k\vec{s}$

Modulo della forza applicata $F_{app} = 7.2$
Modulo dello spostamento $s = 4.5$
Modulo della forza elastica $F = ks = (1.6)(4.5) = 7.2$



Conservazione dell'energia

Autore: Marcello Pedone

Muovi lo slider per regolare la velocità dell'animazione

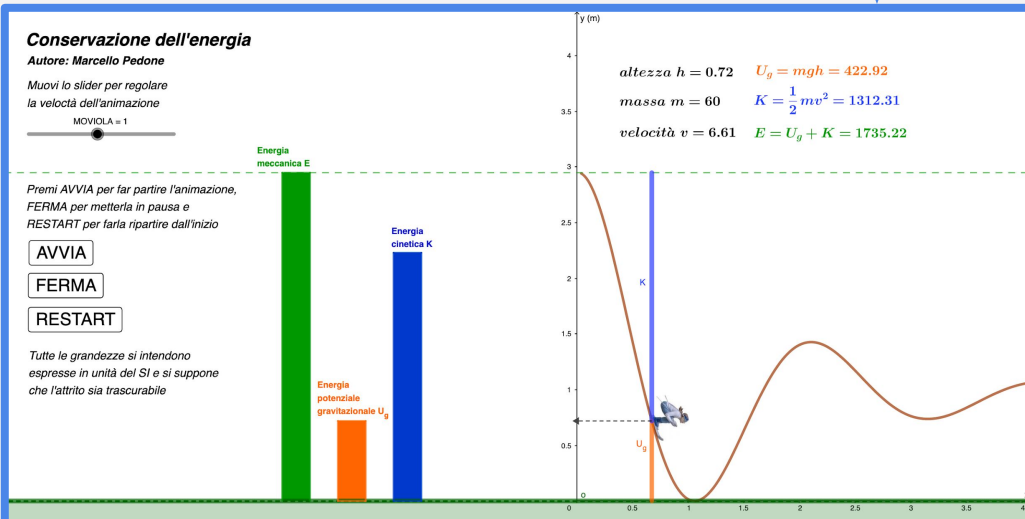
MOVICLA = 1

Premi AVVIA per far partire l'animazione, FERMA per metterla in pausa e RESTART per farla ripartire dall'inizio

AVVIA
FERMA
RESTART

Tutte le grandezze si intendono espresse in unità del SI e si suppone che l'attrito sia trascurabile

altezza $h = 0.72$ $U_g = mgh = 422.92$
massa $m = 60$ $K = \frac{1}{2}mv^2 = 1312.31$
velocità $v = 6.61$ $E = U_g + K = 1735.22$



Moto rettilineo uniforme

Autore: Marcello Pedone

Muovi gli slider per far variare la posizione iniziale e la velocità dell'auto P_1

$s_0 = 5$ m
 $v = -0.5$ m/s

Muovi gli slider per far variare la posizione iniziale e la velocità dell'auto P_2

$s_0 = 0$ m
 $v = 2$ m/s

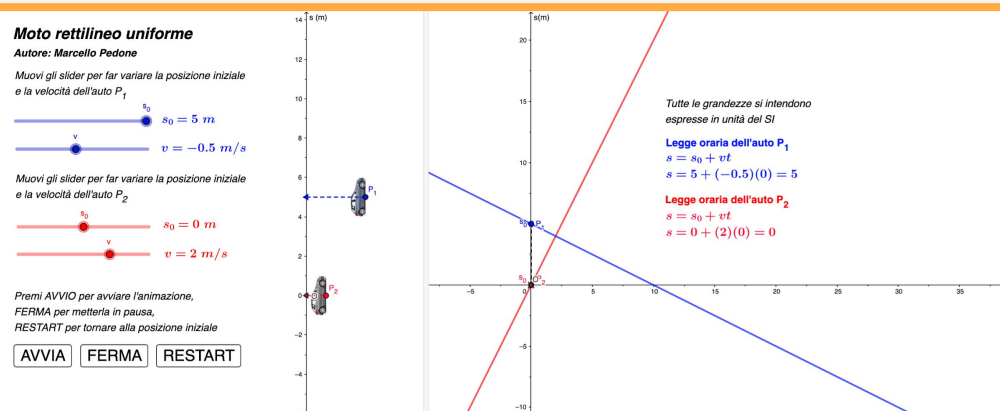
Premi AVVIO per avviare l'animazione, FERMA per metterla in pausa, RESTART per tornare alla posizione iniziale

AVVIA FERMA RESTART

Tutte le grandezze si intendono espresse in unità del SI

Legge oraria dell'auto P_1
 $s = s_0 + vt$
 $s = 5 + (-0.5)(0) = 5$

Legge oraria dell'auto P_2
 $s = s_0 + vt$
 $s = 0 + (2)(0) = 0$





MONDADORI

EDUCATION