

Physics Education

Laboratory

Lecture 12

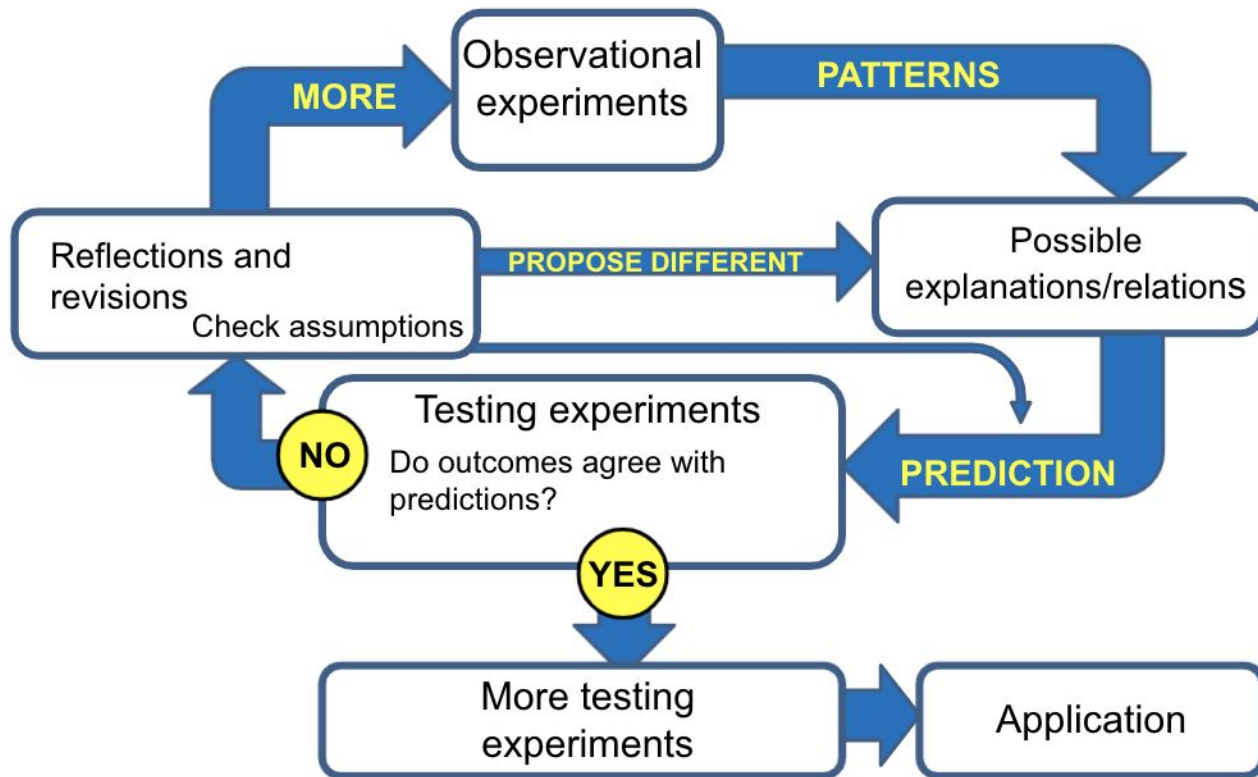
ISLE laboratory on Exercises

Francesco Longo - 06/11/24

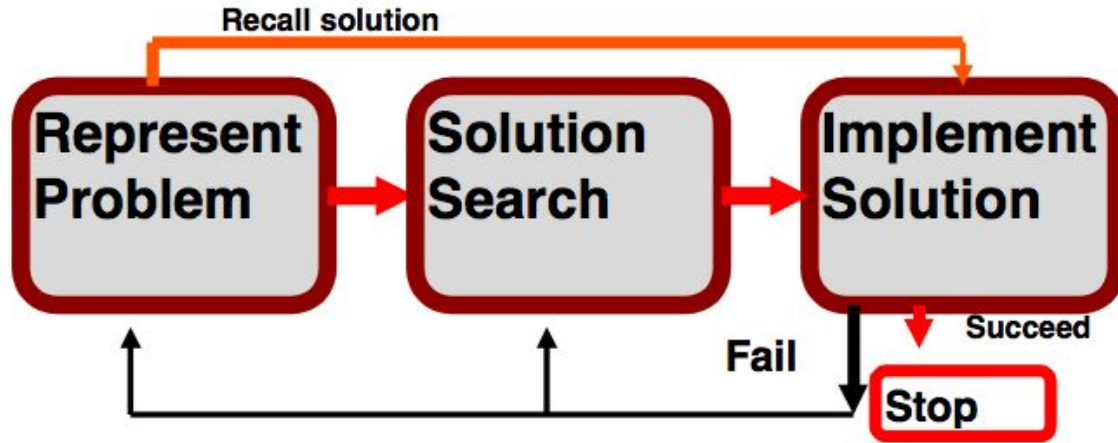


Investigative Science Learning Environment (ISLE approach)

Investigative Science Learning Environment - ISLE cycle



PROBLEM SOLVING MODEL



This model identifies a basic sequence of three cognitive activities in problem solving:

- *Representing the problem* includes calling up the appropriate context knowledge, and identifying the goal and the relevant starting conditions for the problem.
- *Solution search* includes refining the goal and developing a plan of action to reach the goal.
- *Implementing the Solution* includes executing the plan of action and evaluating the results.

Types of quantitative reasoning activities.

Type of activity	Short description
<i>Contextually interesting problems</i>	Relatively standard problems which have interesting contexts
<i>Multiple representation problems</i>	Students represent a word problem in different ways (such as, a sketch, graph, diagram, and equation)
<i>Equation Jeopardy problems</i>	Students are given an equation and are asked to construct other representations of a physical process that are consistent with the equation.
<i>Problem-posing problems</i>	A physical situation is described in one way and students are to invent a problem involving the situation.
<i>Evaluation problems</i>	Students are provided a solution for a problem and are asked to evaluate it for errors or in other ways.
<i>Design and analyze problems</i>	More complex problems where students need to design an experiment to achieve some goal and to development an appropriate mathematical solution to answer the question. The problems often involve concepts from different conceptual areas (for example, energy and circular motion).

Problem solving strategy.

General steps of the problem solving strategy	Modifications of the steps for the circular motion chapter
<i>Picture and translate</i>	Sketch the situation described in the problem statement. Choose a system when the object is at one particular position along its circular path. Draw an axis in the radial direction toward the center of the circle.
<i>Simplify</i>	Decide if you can consider the system as a particle Determine if you can ignore any interactions of objects outside the system with the system object. Determine if the constant speed approach is appropriate.
<i>Represent physically</i>	Indicate with an arrow the direction of the acceleration when passing the previously determined position Draw a free-body diagram for the object at the instant it passes that position.
<i>Represent mathematically</i>	Convert the free-body diagram into the radial component form of Newton's second law. For objects moving in the horizontal plane, you may also need to apply the vertical component form of Newton's second law to solve the problem
<i>Solve and evaluate</i>	Solve the equations formulated in the previous two steps and evaluate the results to see if they are reasonable (the magnitude of the answer, its units, how the solution changes in limiting cases, and so forth.

Problems in the ISLE approach

Gli esercizi

le capacità da sviluppare (*scientific abilities*)

Rappresentazione multipla

Lo studente sa estrarre informazioni da una rappresentazione, tradurre dati tra rappresentazioni diverse, costruire rappresentazioni.

Escogitare e testare un'ipotesi

Lo studente è capace di fare predizioni basate su un'ipotesi; identificare le assunzioni che sono state fatte e determinare in che modo esse modificano le previsioni; valutare la veridicità di un'ipotesi basandosi su dati.

Tenere conto di dati anomali

Lo studente è capace di adattare le ipotesi fatte per conciliarle con i dati sperimentali.

Comunicare

Lo studente sa descrivere i dettagli di un esperimento in maniera completa e precisa.

Problems in the ISLE approach

Gli esercizi le capacità da sviluppare

Inventare un esperimento

Lo studente, dopo aver identificato il fenomeno o la relazione da investigare, è capace di inventare e descrivere un esperimento efficiente che verifichi le ipotesi e le previsioni fatte. Sa inoltre come interpretare i risultati dell'esperimento ed è capace di proporre miglioramenti all'apparato sperimentale nel caso ottenga dati anomali.

Segnare, rappresentare e analizzare dati

Lo studente sa identificare le sorgenti d'errore, di incertezza sperimentale e come minimizzarle. È inoltre capace di rappresentare i dati in maniera efficiente e analizzarli.

Valutare predizioni e risultati sperimentali, ipotesi teoriche, soluzioni di problemi e modelli

Lo studente sa provare l'autoconsistenza di un'equazione, riconosce le assunzioni che stanno alla base del modello utilizzato e sa dire quanto esse limitino la generalità del modello.

Problems in the ISLE approach

Gli esercizi le tipologie

Lavoro di classificazione (<i>ranking tasks</i>)	Gli studenti devono mettere in ordine (crescente o decrescente) i valori di una stessa quantità fisica in situazioni diverse.
Scegli una risposta e la sua spiegazione (<i>choose answer and explanation</i>)	Gli studenti devono scegliere la risposta corretta e accoppiarla alla rispettiva spiegazione (con relazione di causa-effetto o meccanicistica).
Scegli un metodo di misura (<i>choose measuring procedure</i>)	Gli studenti devono scegliere (o proporre) la corretta (o migliore) procedura sperimentale per misurare/determinare una grandezza.

Problems in the ISLE approach

Gli esercizi le tipologie

Valuta (<i>evaluate</i>)	Gli studenti devono valutare in maniera critica il ragionamento fatto da terzi o verificare la correttezza di una soluzione proposta per un certo problema.
Giudica (<i>make judgment based on data</i>)	Gli studenti devono giudicare una o più ipotesi basandosi su dati o altri risultati forniti nel problema, a volte tenendo conto delle incertezze statistiche e/o sperimentali.
Linearizzazione (<i>linearization</i>)	Come prima cosa gli studenti devono scrivere l'equazione che descrive la situazione in esame, devono poi sistamarla per ottenere una relazione lineare; infine disegnare il grafico e determinare la grandezza non nota.

Problems in the ISLE approach

Gli esercizi le tipologie

Scegli e descrivi <i>(multiple possibility and tell all)</i>	Gli studenti devono elencare più grandezze possibile basandosi sui dati di un problema oppure descrivere il numero maggiore possibile di caratteristiche del sistema in esame. Viene poi richiesto di determinare il valore di alcune delle grandezze elencate sopra.
Jeopardy	Gli studenti devono convertire la rappresentazione di un problema nel testo del problema stesso.

Problems in the ISLE approach

Gli esercizi le tipologie

<p>Inventa un esperimento o poni un problema <i>(design an experiment or pose a problem)</i></p>	<p>Gli studenti devono programmare un esperimento, una procedura sperimentale o un macchinario che permetta loro di misurare/determinare alcune grandezze fisiche. Spesso viene richiesto anche che l'esperimento in questione usi una particolare legge/principio fisica.</p>
<p>Problema basato su dati reali <i>(problem based on real data)</i></p>	<p>Gli studenti devono risolvere problemi basati su dati reali, ottenuti in situazioni reali, spesso usando strumentazione semplice o a loro disposizione. Devono quindi occuparsi di incertezze statistiche e dati anomali e descrivere le assunzioni e il modello scelto.</p>

Problems in the ISLE approach

1 - Ranking

- ♣ Domanda di riorganizzare in ordine crescente o decrescente i valori di una determinata quantità fisica. Può essere modificato chiedendo di stimare i singoli valori (almeno entro dei «range»), così da incentivare un pensiero critico nei confronti della realtà
- ♣ Approfondisce e rinforza la conoscenza delle unità di misura e promuove un approccio dimensionale nei confronti dei numeri
- ♣ Dà la possibilità ai ragazzi di sentirsi soddisfatti, perché in grado di arrivare ad una soluzione senza bloccarsi sulle tecniche risolutive, ma basandosi principalmente sulla loro esperienza e sulle loro riflessioni

Problems in the ISLE approach

2 - Choose and explain

- ♣ Propone diverse possibili risposte ad una o più domande per le quali bisogna anche individuare la spiegazione più opportuna (come risposta aperta, o scegliendo tra alcune opzioni), che può riguardare la natura causale del fenomeno, oppure implicare alcune osservazioni specifiche, che sottolineano le caratteristiche fisiche delle quantità trattate (ad esempio, si può ragionare sulla natura vettoriale o scalare di alcune grandezze).
- ♣ Incoraggia a riflettere sul «perché» della conoscenza e a sostenere dei pensieri in modo argomentativo e scientifico, potenziando le abilità comunicative
- ♣ Spesso, sia nel testo che nella risoluzione, si fa uso della rappresentazione multipla, per interconnettere le capacità di comprensione testuale e verbale con quelle esplicative.

Parole chiave: *scegli, determina, spiega, argomenta*

Problems in the ISLE approach

3 - Choose measuring procedure

- ♣ Richiede di suggerire e spiegare quale procedimento di misura si può applicare per determinare una o più quantità fisiche, a partire da una situazione reale e non chiaramente riconducibile alle formule della teoria
- ♣ Approfondisce la correlazione tra le formule teoriche ed i fenomeni che esse rappresentano, partendo da questi ultimi. La risposta può essere scritta per intero, oppure selezionata tra diverse opzioni preparate dal docente
- ♣ Sviluppa una «forma mentis» da Fisico che cerca delle spiegazioni per mezzo di esperimenti scientifici

Parole chiave: *proponi, progetta, descrivi, suggerisci, scegli*

Problems in the ISLE approach

4 - Evaluate

- ♣ Chiede di valutare e commentare il ragionamento di uno o più interlocutori immaginari, esprimendosi a favore o contro la loro ipotesi e argomentando le motivazioni
- ♣ Esorta a distinguere le idee produttive da quelle che invece non conducono ad una comprensione più approfondita, o ad una soluzione adeguata
- ♣ Rafforza le abilità argomentative e di pensiero critico, oltre a quelle espositive; è caldeggiato l'uso della rappresentazione multipla, al fine di ampliare il ventaglio di strumenti a disposizione degli studenti per avvalorare le loro tesi.

Parole chiave: *valuta, commenta, esprimi, argomenta, avvalora, discuti, confronta*

Problems in the ISLE approach

5 - Make judgement

- ♣ Presenta una o più ipotesi che si basano su tabelle di dati o grafici e richiede di esprimere un parere e di argomentarlo, soprattutto osservando e analizzando i dati. A differenza della tipologia *Evaluate*, questa è caratterizzata da una maggiore quantificazione
- ♣ Permette di capire che una tesi scientifica è più attendibile se supportata da risultati sperimentali. Anche in questo caso, l'attenzione è rivolta all'esposizione verbale, solitamente domandando un'argomentazione aperta
- ♣ A volte, i dati inclusi nell'esercizio possono contenere gli errori con cui sono stati raccolti e quindi ci può essere una richiesta aggiuntiva di considerare le incertezze con le quali si conoscono i valori

Parole chiave: decidi, rifiuta, giustifica, esprimi, valuta, argomenta, avvalora, analizza

Problems in the ISLE approach

6 - Linearization

- ♣ Sollecita a descrivere inizialmente la situazione illustrata nell'esercizio per mezzo della formula o legge più adatta. In seguito, domanda di rielaborare l'equazione per ricavare una funzione lineare, che può facilmente essere rappresentata in uno o più grafici
- ♣ Dopo aver disegnato il grafico, si usa la retta di «fit» per estrapolare alcune informazioni incognite richieste dal problema. Le grandezze da determinare possono essere sia quelle dipendenti che quelle indipendenti della relazione lineare
- ♣ Evidenzia il legame tra la rappresentazione con grafici, l'algebra delle formule e le quantità fisiche, riconoscendo dei «pattern» di linearità in situazioni che non sono quelle classiche
- ♣ Si può rivelare molto soddisfacente, dal momento che si tratta di una specie di gioco «puzzle-style» nel quale è possibile verificare, tramite il grafico (o la formula), di aver trovato il risultato corretto.

Problems in the ISLE approach

7 – Multiple possibility

- ♣ Esorta ad elencare il maggior numero possibile di quantità che si possono ricavare a partire da alcuni dati, oppure a dire tutto quello che si sa riguardo ad un argomento, o alle proprietà di una grandezza fisica o di un fenomeno
- ♣ Solitamente, nel testo del problema, si indica un numero minimo di risposte che bisogna fornire e se si supera tale valore il punteggio aumenta: i discenti si sentono capaci e appagati
- ♣ È fortemente consigliata, specialmente «in itinere», affinché i ragazzi ricevano parecchi «feedback» positivi in fase di apprendimento e siano stimolati a proseguire lo studio, sentendosi in grado di comprendere i nuovi argomenti

Parole chiave: elenca, di' tutto quello che sai, deduci, esprimi, spiega, aggiungi

Problems in the ISLE approach

8 - Jeopardy

- ♣ Sorprende, nella maggior parte dei casi, siccome invita a procedere nella direzione contraria a quella comunemente presentata dagli esercizi: invece di descrivere verbalmente una situazione e richiedere di ottenere qualche risultato relativo ad essa, per mezzo di una formula, domanda di partire da una relazione numerica, da un grafico, da un diagramma del moto o delle forze, da istogrammi di energia o disegni e inventare un testo che possa essere rappresentato da essi
- ♣ Viene data grande libertà in questo genere di esercizi, facendo in modo che gli studenti non percepiscano un'imposizione rigida da parte del problema (e quindi dell'insegnante)
- ♣ Approfondisce il significato fisico delle leggi matematiche e delle raffigurazioni astratte, evidenziando il substrato legato alla realtà. Si può inoltre migliorare la comprensione delle unità di misura e il loro valore

Problems in the ISLE approach

9 – Design an experiment

- ♣ Invita a progettare un esperimento, quindi a proporre un procedimento di misura, stabilendo quali strumenti adoperare, come predisporre l'intero «setup» e come determinare una o più grandezze fisiche richieste dal testo del problema. A volte, può essere che il docente, già nell'esercizio, consigli alcuni strumenti di misura da includere nell'esperimento. Si può anche suggerire la legge o la formula (o più di una) che sarebbe opportuno usare per ricavare il risultato finale
- ♣ L'aiuto che un insegnante può fornire è inversamente proporzionale al grado di familiarità che gli studenti hanno nei confronti dell'approccio ISLE
- ♣ Quando gli alunni prendono dimestichezza con questo genere di esercizi, si può chiedere loro di includere nella progettazione alcune considerazioni concernenti la trattazione degli errori

Parole chiave: progetta, inventa, scopri, includi, specifica, individua, proponi, considera

Problems in the ISLE approach

10 – Problem based on real data

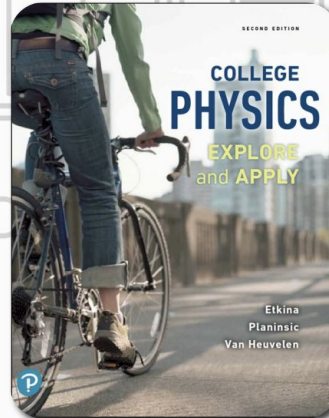
- ♣ Richiede di risolvere problemi basati su dati reali (oltre che realistici) e ottenuti in situazioni di vita quotidiana. A differenza di altre tipologie, in questo caso gli errori e le incertezze con cui vengono presentati i dati svolgono un ruolo fondamentale e vanno trattati dagli alunni, al fine di valutare la precisione con la quale conoscono il risultato finale
- ♣ È caldeggiato l'uso della rappresentazione multipla, in modo da evidenziarne la validità in un contesto piuttosto vicino alla percezione e all'esperienza dei ragazzi
- ♣ Acuisce la visione della realtà come soggetta ad errori, maturando l'abilità di interconnettere Matematica e Fisica, per comprendere più a fondo i fenomeni naturali in esame

The ATELIER ..

G.Modugno's thesis

Atelier Creativo di Esercizi e Problemi di Fisica

**COME TRASFORMARE I "SOLITI"
PROBLEMI IN ESERCIZI PER LO
SVILUPPO DELLE COMPETENZE
SCIENTIFICHE**



Durante l'atelier verranno presentate e illustrate 10 tipologie di esercizi sviluppate nell'approccio didattico ISLE (Investigative Learning Science Environment) e come queste tipologie supportino la comprensione concettuale e lo sviluppo di competenze disciplinari.

Verranno proposti esercizi e problemi ispirati a quelli presenti sul libro "College Physics - Explore and Apply" e ogni docente potrà poi lavorare alla creazione di esercizi e problemi per la propria classe.



**UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI TRIESTE**

Corso di laurea in Fisica - Tesi di Laurea

a.a. 2022/2023

Sviluppo di competenze scientifiche
attraverso la risoluzione di problemi di fisica.
Dal percorso di formazione alla pratica
didattica ISLE-based.

Laureanda:
Giovanna Modugno

Relatore:
Prof. Francesco Longo

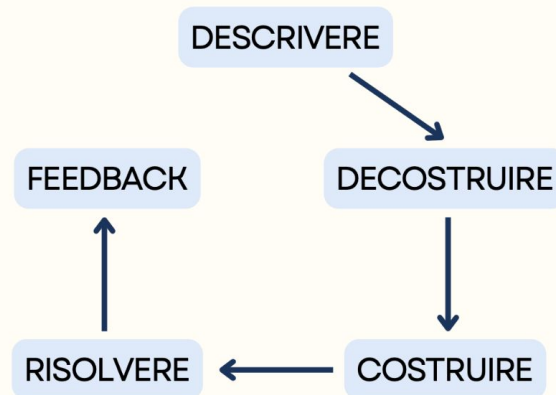
Correlatrice:
Dott.ssa Valentina Bologna

I problemi non tradizionali

L'approccio ISLE utilizza dieci tipologie di problemi non tradizionali:

1. Lavoro di classificazione
2. Scegli una risposta e la sua spiegazione
3. Scegli un metodo di misura
4. Valuta
5. Giudica
6. Linearizzazione
7. Scegli e descrivi
8. Jeopardy
9. Inventa un esperimento
10. Problema basato su dati reali

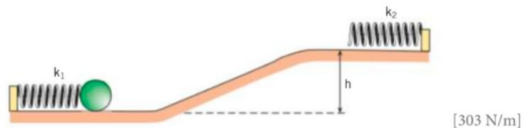
Lo schema per la trasformazione di un esercizio tradizionale è:



ESERCIZIO TIPOLOGIA “JEOPARDY” costruito dai partecipanti al primo incontro.

Una molla avente costante elastica $k_1 = 500 \text{ N/m}$ è compressa di un tratto $x = 0,120 \text{ m}$ per lanciare orizzontalmente una pallina di massa $0,500 \text{ kg}$. La pallina risale una rampa di altezza $h = 0,290 \text{ m}$, poi impatta su un'altra molla, fermandosi dopo averla compressa di un tratto x .

▶ Trascurando gli attriti, **determina** la costante elastica k_2 della seconda molla.



La fisica di Cutnell e Johnson.

Si risolve con qualche passaggio di calcolo matematico, ricordando l'equazione di conservazione dell'energia.

Fornita la seguente equazione, immagina di porti nel ruolo del professore ed **elabora un esercizio** che possa avere essa come soluzione:

Opzione 1:

$$3.6 \text{ J} = 1.4 \text{ J} + \frac{1}{2} k_2 \cdot (0.12 \text{ m})^2$$

Opzione 2:

$$\frac{1}{2} (500 \text{ N/m})^2 (0.12 \text{ m})^2 = 0.5 \text{ kg} \cdot 9.81 \text{ m/s}^2 \cdot 0.29 \text{ m} + \frac{1}{2} k_2 (0.12 \text{ m})^2$$

La risoluzione richiede di:

Utilizzare rappresentazioni multiple

- interpretare il linguaggio matematico;
- riconoscere i simboli e le leggi;
- scrivere un testo.

Comunicare

Analisi dati e risultati

ESERCIZIO TIPOLOGIA “INVENTA UN ESPERIMENTO” costruito dai partecipanti al quinto incontro.

CHE COSA STA SUCCEDENDO? Durante la cottura, può capitare che gli spaghetti si arrotolino verso il bordo della pentola come si vede nella foto.



Shutterstock

► Spiega perché.

L'Amaldi.verde.

In un fluido, quando viene riscaldato, si presentano moti convettivi. **Proponi un esperimento** che ti consenta di osservare direttamente questo fenomeno. Indica i materiali necessari, il procedimento da seguire e descrivi che cosa verrà osservato e perché dimostra che il fluido è soggetto a convezione.

La risoluzione richiede di:

Progettare un esperimento

- identificare il fenomeno e i suoi effetti;
- decidere cosa misurare;
- usare la propria creatività.

Comunicare

ESERCIZIO TIPOLOGIA “LINEARIZZAZIONE” costruito dai partecipanti al quarto incontro.

In un tratto del suo percorso, il nastro trasportatore di un aeroporto ha un'inclinazione di $2,5^\circ$ rispetto all'orizzontale. Assumi che una valigia di 69 N non scivoli sul nastro. **Calcola** il modulo della forza di attrito sulla valigia nelle situazioni seguenti: **(a)** il nastro è fermo; **(b)** il nastro si muove alla velocità costante di 0,65 m/s; **(c)** il nastro si muove a 0,65 m/s mentre sta accelerando a $0,20 \text{ m/s}^2$; **(d)** il nastro si muove a 0,65 m/s mentre sta decelerando a $0,20 \text{ m/s}^2$; **(e)** il nastro si muove a 0,65 m/s mentre sta accelerando a $0,57 \text{ m/s}^2$.

La Fisica di Halliday; Meccanica e Termodinamica.

Si risolve ripetendo cinque volte la stessa procedura di calcolo matematico.

Una valigia sta su un nastro trasportatore inclinato, che si muove verso l'alto. La valigia è ferma rispetto al nastro. In tabella sono illustrati alcuni dati del valore dell'intensità della forza d'attrito al variare dell'accelerazione del nastro. **Determinare una relazione lineare** tra le variabili e identificare l'ampiezza dell'angolo e la massa della valigia.

Attrito [N]	Accelerazione [m/s^2]
15.95	0.2
8.95	0.3
1.95	0.4
22.95	0.1

La risoluzione richiede di:

Utilizzare rappresentazioni multiple

- estrarre le informazioni dalla tabella;
- maneggiare le equazioni conosciute e ottenere una relazione lineare tra le grandezze note;
- tracciare un grafico.

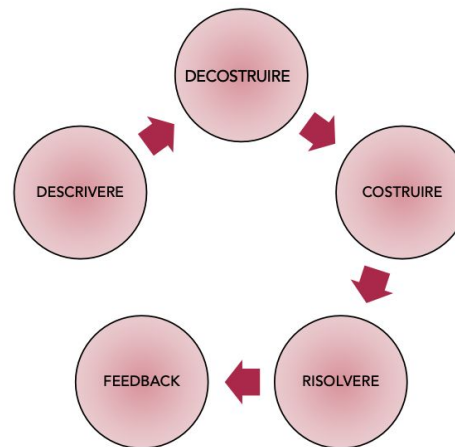
Rappresentare ed analizzare dati



LA COSTRUZIONE DI NUOVI ESERCIZI

Ricordiamo che i passaggi da seguire per la costruzione di un esercizio innovativo a partire da uno tradizionale sono:

1. **Descrivere** dettagliatamente la soluzione dell'esercizio tradizionale;
2. **Decostruire** l'esercizio di partenza isolando le informazioni;
3. **Costruire** il nuovo esercizio controllando che le richieste siano formulate in modo da evidenziare le competenze necessarie alla risoluzione;
4. **Risolvere** il nuovo esercizio e apportare eventuali modifiche al testo;
5. Se possibile, chiedere un feedback a un collega prima di proporre l'esercizio agli studenti.



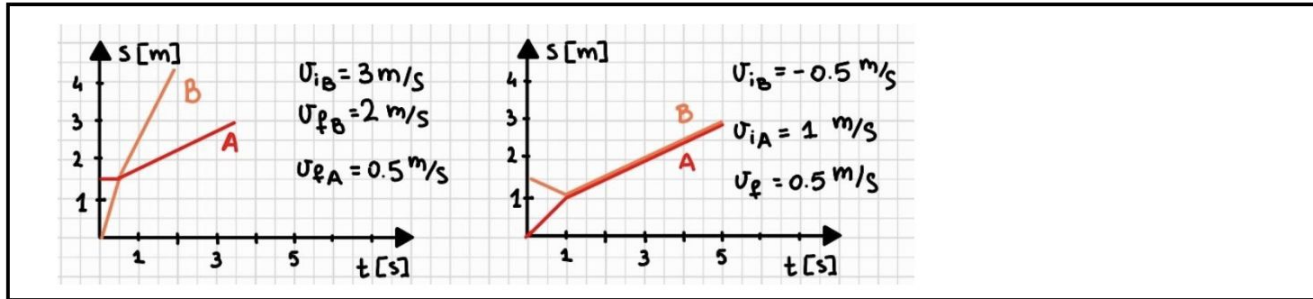
GIUDICA – esempio 1

ESERCIZIO DI PARTENZA:

Un carrello (A) di massa $m_A = 2.0\text{kg}$ viene colpito da un secondo carrello (B) di massa $m_B = 1.0\text{kg}$.
Traccia un grafico spazio-tempo del moto dei due carrelli supponendo un:

- Urto anelastico.
- Urto completamente anelastico.

SOLUZIONE:

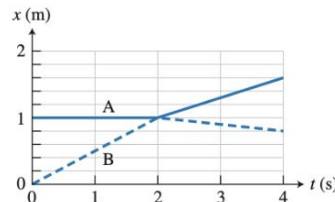


GIUDICA – esempio 1

DECOSTRUZIONE E RICOSTRUZIONE:

Qualcuno ti dice che l'immagine qui a fianco mostra i grafici spazio-tempo di due carrelli che si stiano muovendo su una rotaia prima e dopo una collisione. Sapendo che la massa del carrello A è di 2.0kg e quella del carrello B è 1.0kg,

- Il grafico rispetta le leggi della fisica? Spiega.
- Se sì, è un urto elastico, anelastico o totalmente anelastico? Spiega.



SOLUZIONE:

Dal grafico si osserva che la quantità di moto iniziale del blocco A è nulla e quella del blocco B è positiva; la quantità di moto finale di A è positiva e quella di B è negativa.

$$m_B v_{iB} = m_A v_{fA} + m_B v_{fB} \quad 1(kg) \cdot 2 \left(\frac{m}{s}\right) = 2(kg) \cdot 0.3 \left(\frac{m}{s}\right) + 1(kg) \cdot (-0.1) \left(\frac{m}{s}\right) \quad 0.5 kg \frac{m}{s} = 0.5 kg \frac{m}{s}$$

La legge di conservazione della quantità di moto è rispettata.

$$K_i = \frac{1}{2} m_B v_{iB}^2 = 0.125J \quad K_f = \frac{1}{2} m_A v_{fA}^2 + \frac{1}{2} m_B v_{fB}^2 = 0.095J$$

Parte dell'energia cinetica è stata diffusa nell'urto, quindi è un urto anelastico.

TIPOLOGIA DI ESERCIZIO	KEY WORDS	COMPETENZE / ABILITIES
Lavoro di classificazione	Ordina, Confronta, Riorganizza, Stima, Se fosse...allora cosa osserveresti? (Rappresenta).	1, 3, 13
Scegli una risposta e la sua spiegazione	Scegli, Determina, Spiega, Argomenta.	7, 14
Scegli un metodo di misura	Vuoi misurare..., Come ti conviene..., In che modo otterrai la minore incertezza? Proponi, Progetta, Descrivi, Suggestisci, Scegli	7, 8, 9
Valuta	Commenta, Valuta, Esprimi, Avalorata, Sei d'accordo, Correggi, Spiega.	1, 5, 13, 14
Giudica	Ipotizza, Decidi, Proponi, Spiega.	4, 5, 6, 14, (8, 9)
Linearizzazione	Rappresenta, Ricava, Manipola, Analizza, Linearizza, Estrapola.	1, 2, 3, 10, 11
Scegli e descrivi	Di tutto quello che sai, Elenca, Aggiungi, Determina almeno n grandezze.	1, 2, 7
Jeopardy	Inventa un problema, Poni un problema, Ricostruisci, Scrivi il testo.	1, 2
Inventa un esperimento	Inventa, Costruisci, Come faresti a..., Descrivi, Rappresenta, Analizza.	7, 8, 9
Problema basato su dati reali	Osserva, Considera, Calcola, Assumi, Esplicita, Approssima, Stabilisci.	10, 11

① Un fruttivendolo vende le banane a 1,50 € al Kilogrammo.

46,
p. 111

Attacca un sacchetto di banane a un dinamometro e legge il valore 20,0 N.

Qual'è il costo del sacchetto di banane?

② I due vasi comunicanti di un tubo a U contengono rispettivamente acqua e un altro liquido, di densità minore.

La colonna di acqua è alta 12 cm, l'altra 20 cm. Qual'è la densità del liquido incognito?

41, p. 178

DUE FRUTTI VENDOLI VENGONO DELLE BANANE A DUE PREZZI DIVERSI.

IL PRIMO VENDE LE BANANE A 2 € AL Kg., MENTRE IL SECONDO VENDE LE BANANE A 1 € AL Kg., MA RICHIEDE UN SUPPLEMENTO DI 1,50 € PER LA CONSEGNA A DOMICILIO.

ENTRABI I FRUTTI VENDOLI HANNO LE BILANCE ROTTE, MA HANNO A DISPOSIZIONE DUE DINAMOMETRI. RICAVA I DATI MANCANTI NELLE SEGUENTI TABELLE E RAPPRESENTA CON UN GRAFICO MASSA-COSTO LA RELAZIONE LINEARE CHE INTERCORRE TRALE DUE GRANDEZZE PER ENTRABI I FRUTTI VENDOLI. COSTRUISCI UN 2° GRAFICO CHE MOSTRI LA RELAZ. LINEARE TRA LA FORZA PESO ED IL COSTO.

PER COMPRARE 2 N DI BANANE, QUALE DEI DUE È PIÙ CONVENIENTE? E PER 20 N? ARGOMENTA LA TUA SCELTA

	F_p	m	€
1			
2			
3			
4			
5			

Laboratory

TERMODINAMICA

- Una macchina termica eroga una potenza di $3.40 \times 10^3 \text{ W}$ e il calore emesso durante il ciclo TD. In un'ora riscalda una massa di 200 kg di acqua portandola da una T di 20°C a 32°C .
Qual è η della macchina?

GRAVITAZIONE

- Un razzo lanciato verso la luna si arresta nel punto in cui la forza di attrazione gravitazionale dovuta alla Terra e quella dovuta alla Luna hanno lo stesso modulo, stessa direzione, ma versi opposti.
→ In quale punto del segmento che unisce il centro della Terra e della Luna si trova il razzo?

TERMODINAMICA

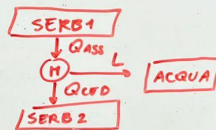
- Una macchina termica eroga una potenza di $3.40 \times 10^3 \text{ W}$ e il calore emesso durante il ciclo TD. In un'ora riscalda una massa di 200 kg di acqua portandola da una T di 26°C a 38°C .
Qual è η della macchina?

Vuoi comprare un boiler: con quale scaldaresti il tuo bagno? Perché?
Sono tutte fisicamente realizzabili?

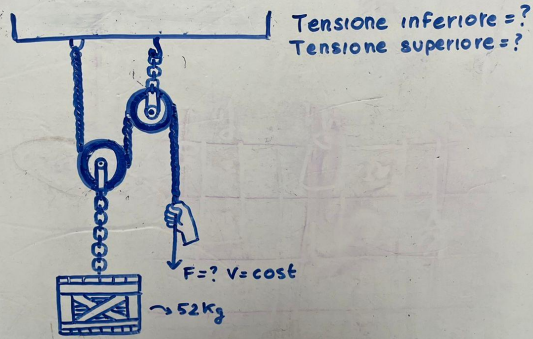
1) $Q_{CED} = 0 \Rightarrow \eta = 1$

2) $L = 0$
($Q_{ASS} = Q_{CED}$) $\Rightarrow \eta = 0$

3) $L = 1 \text{ J}$
 $Q_{ASS} = 2 \text{ J} \Rightarrow \eta = 0.5$



PROBLEMA 42 PAG. 121- Sistema di carrucole



PROBLEMA 51 PAG.226- tuffo dallo scivolo



ESERCIZIO SCIVOLO

CONCETTI: conservazione dell'energia, energia potenziale, energia cinetica

$$mgh = \frac{1}{2} mv^2$$

NUOVO PROBLEMA

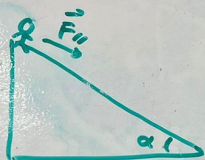
Considera un bambino di 12 anni che scende da due scivoli entrambi privi di attrito in un parco acquatico. Il primo alto 10m e l'altro 5m.

1. In quale dei due casi arriverà in acqua a velocità maggiore (GIUDICA/VALUTA)
2. Quale legge fisica osservi? (LINEARIZZAZIONE/GIUDICA)
3. Disegna un diagramma Energy-Chart e ricava l'equazione ad esso associato
4. Il bambino (che non ha studiato fisica) mangia 2kg di gelato prima di scendere dallo scivolo sperando di battere in velocità l'amico equipesoante 😊, riuscirà a vincere la gara? Motiva la risposta. (Uno potrebbe dire che 2kg non sono sufficienti)
5. Se durante la giornata il bambino riprova lo stesso scivolo e fatica a scendere, cos'è cambiato rispetto alla situazione iniziale? (GIUDICA/VALUTA)
6. Cambia in quest'ultimo caso il diagramma Energy-Chart

71 p. 250 → piano inclinato senza attrito

47 p. 70 → attrito

71)



$$l = 400 \text{ m}$$

$$at = 20 \text{ s}$$

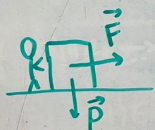
$$m = 80 \text{ kg}$$

$a = 0$ costante
no attrito

$$F_{||} = ?$$

$$\alpha = ?$$

77)



$$F = 370 \text{ N}$$

$$P = 1850 \text{ N}$$

riesce appena a spostare la cassa

$$\mu = ?$$

71 p. 250 → piano inclinato senza attrito

47 p. 70 → attrito

47) DECONSTRUZIONE: Togliere i dati numerici e usare "INVENTA UN ESPERIMENTO"

RIFORMULAZIONE: Trova uno o più modi per misurare la massa di un oggetto troppo pesante per essere sollevato, avendo a disposizione un dinamometro e conoscendo i valori dei coefficienti di attrito statico μ_s e dinamico μ_d .

71)

x	t
-	-
-	-
-	-

DECONSTRUZIONE: VALUTA, GIUDICA, LINEARIZZAZIONE
PROBLEMA SU DATI REALI.

RIFORMULAZIONE: OSSERVA la seguente tabella che raccoglie valori della posizione in funzione del tempo.

4) Altrimenti, prova ad immaginare una situazione che può essere descritta da questi dati, considerando che agisce solo il peso.

- 1) Rappresenta il grafico $x-t$ utilizzando i dati della tabella.
- 2) Descrivi il tipo di moto a partire dal grafico 1).
- 3) Sapendo che la massa $m = 80 \text{ kg}$, potrebbe trattarsi di un moto di caduta libera? Perché?