

LAVORO ED ENERGIA

1. Definisci il **LAVORO** di una forza costante [come è definito il prodotto scalare tra due vettori? Quanto vale? il Lavoro è una quantità scalare o vettoriale?]
scrivi le unità di misura del lavoro, definisci il **LAVORO DI UNA FORZA VARIABILE** e in particolare il lavoro della forza elastica; [Come si calcola il lavoro da un grafico forza-spostamento come quelli riportati sul sito? Fai un esempio di forza che compie lavoro positivo, di una che compie lavoro negativo e di una che non compie lavoro; la Terra compie lavoro per tenere in orbita attorno a se la Luna?] (pag.83-84 e pag.91-93, appunti sul sito)
[Risolvi il TEST: calcola il lavoro totale compiuto dalla forza rappresentata nel grafico]
2. Definisci l'energia cinetica, enuncia il **TEOREMA DELL'ENERGIA CINETICA**, dimostra il Teorema dell'energia cinetica nel caso di un corpo sottoposto ad una forza costante che agisce lungo la direzione del moto (pag.86)
3. Definisci una **FORZA CONSERVATIVA** e scrivi alcune implicazioni di questa definizione (pag.95-96)
Dimostra, nel caso del piano inclinato, che il lavoro della forza peso non dipende dalla traiettoria del moto, ma solo dai punti iniziale e finale (esempio 3 pag.88-89 e appunti sul sito). Spiega perché la forza elastica può essere considerata una forza conservativa (Pag.98); scrivi il teorema dell'energia cinetica in presenza di **FORZE NON CONSERVATIVE** [come distinguere una forza conservativa da una non conservativa? (cfr.immagine sul sito)] (pag.100-101, pag.86 ed esempio 2 pag.87-88)
4. Definisci **L'ENERGIA POTENZIALE U** e mostra il legame esistente tra energia potenziale e lavoro di una forza; definisci l'energia potenziale gravitazionale e l'energia potenziale elastica fornendo esempi significativi e indicando le corrette unità di misura per tutte le grandezze fisiche descritte (pag.97-98)
[Utilizza le simulazioni PHET sul sito](#) per mostrare la conservazione dell'energia meccanica
5. Definisci la **POTENZA**, scrivi le unità di misura della potenza, ricava il suo legame con la velocità evidenziandolo con qualche esempio [la Potenza è una quantità scalare o vettoriale? Quanto vale 1 kWh? Quando e da chi è stata definita la potenza per la prima volta? Traccia brevi cenni storici sulla 1° rivoluzione industriale] (pag.108-109 appunti sul sito)
[Risolvi il TEST 1: Esercitazione sulle unità di misura della dinamica]

I SISTEMI DI RIFERIMENTO INERZIALI E NON INERZIALI (CAP.1)

6. Definisci i **SISTEMI DI RIFERIMENTO INERZIALI E NON INERZIALI** (pag.121) enuncia il principio di relatività galileiana e racconta l'esperimento "ideale" di Galileo nella stiva della nave [[dal "Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo tolemaico e copernicano" \(1632\) --> leggi a pag.105](#)] (pag.127-128 e appunti sul sito) [cosa si intende per esperimento ideale?].
Definisci una **FORZA APPARENTE** (pag.128-129 e appunti sul sito),
descrivi il peso "apparente" e la forza centrifuga con esempi significativi (pag.130-133)
7. spiega perché ai poli pesiamo di più facendo riferimento all'articolo "Malmoe, giallo sulla bilancia" (appunti sul sito)
8. descrivi gli **ESPERIMENTI DI GUGLIELMINI** sulla caduta dei gravi dalla torre degli asinelli a Bologna (problema n.34 pag.144, appunti e video sul sito) [gli esperimenti di Guglielmini hanno avuto successo? Cosa accadrebbe se l'esperimento di Guglielmini fosse svolto al Polo Nord? E se fosse svolto all'equatore? Perché Guglielmini e il suo esperimento sono poco conosciuti?perché le forze da lui individuate non si chiama "FORZA di GUGLIELMINI"? Cosa bisognerebbe fare per rendere l'esperimento di Guglielmini più appariscente?]
9. Spiega in cosa consiste la **FORZA DI CORIOLIS** e scrivi la sua formulazione vettoriale [perché è una forza apparente? Come è definito il prodotto vettoriale? Come si calcola la velocità angolare della Terra? Cosa succede ad una palla di cannone sparata verso Nord?] (pag.133-136)
[“Un orso lancia un sasso verso l'alto, ed esso ricade esattamente nel punto da cui è stato lanciato: di che colore è l'orso?”]
descrivi il **PENDOLO DI FOCAULT** (pag.136 e video sul sito)

IMPULSO E QUANTITÀ DI MOTO (CAP.2)

10. Definisci la **QUANTITÀ DI MOTO E L'IMPULSO DI UNA FORZA**, mostra il legame esistente tra tali quantità e il secondo principio della dinamica, enuncia il teorema dell'impulso, indica le unità di misura per tutte le grandezze fisiche descritte; [la quantità di moto è scalare o vettoriale? E l'impulso di una forza?] (pag.149-152)
enuncia e il **PRINCIPIO** di conservazione della quantità di moto e fornisci almeno un esempio della sua applicazione (pag.154-157)
[risolvi il TEST 2: Esercitazione sulle unità di misura della dinamica]
11. Classifica i tipi di **URTI IN UNA DIMENSIONE** e per ciascuno di essi mostra come descrivere il problema, quali sono le incognite e le equazioni risolventi, fornisci un esempio per ciascun tipo di urto (pag.158-160 e appunti sul sito)
Scrivi le equazioni e risolvi il sistema che descrive il problema delle **SFERE DI NEWTON** (esempio 5 pag.158-159)
12. Descrivi il dispositivo chiamato "**PENDOLO BALISTICO**", spiega a cosa serve e scrivi le due equazioni risolventi per calcolare la velocità iniziale del proiettile (esempio 7, pag.161-162 e sul sito)

CINEMATICA E DINAMICA ROTAZIONALE (CAP.3)

- Definisci un corpo rigido, definisci la **velocità angolare** media e istantanea, la **accelerazione angolare** media e istantanea, (pag.197-199);
definisci la **accelerazione tangenziale** (pag.200);
definisci il **momento di una forza** tramite il prodotto vettoriale [e spiega come calcolarlo] (pag.202-203);
[scrivi la condizione di equilibrio per un corpo rigido (pag.203-204)]
ricava il **momento d'inerzia** di un punto materiale in moto circolare (pag.208)
indica le corrette unità di misura per tutte le grandezze fisiche descritte (schema sul sito)
- definisci il **momento d'inerzia** di un corpo rigido e scrivi il momento d'inerzia di almeno un corpo di massa m (pag.209-210 e tabella pag.211)
definisci l'**energia cinetica rotazionale** (pag.210 e 212)
definisci il **momento angolare**, enuncia la **legge di conservazione del momento angolare** e fai almeno un esempio significativo della sua applicazione (pag.212-215)
indica le corrette unità di misura per tutte le grandezze fisiche descritte (schema sul sito)
- Metti a confronto le **grandezze lineari** e le **grandezze angolari** studiate (schema sul sito)
indica come si scrive il secondo principio della dinamica per il moto rotazionale
indica le corrette unità di misura per tutte le grandezze fisiche descritte (schema sul sito)
spiega i motivi per cui sapresti predire l'esito di una gara di velocità tra corpi rotolanti su un piano inclinato

LA GRAVITAZIONE (CAP.4)

13. Spiega in cosa consiste il **modello Geocentrico e il modello Eliocentrico**; [Elenca i pianeti del sistema solare in ordine secondo Copernico e secondo Tolomeo]
spiega cosa è il moto retrogrado dei pianeti e come questo possa essere spiegato nei due modelli **utilizzando il TUO lavoro con GeoGebra**;
spiega i 4 motivi per cui l'ipotesi eliocentrica di **ARISTARCO** rimase minoritaria per secoli [quando saranno superate tali 4 difficoltà?]
14. spiega perché **COPERNICO** ripropose, a distanza di secoli, una ipotesi eliocentrica
[in cosa consiste il "problema del calendario"? Quali motivi portava a supporto della tesi eliocentrica Copernico? Copernico superò le 4 obiezioni all'eliocentrismo di Aristarco? Quali sono e quale periodo hanno, secondo Copernico, i 3 movimenti della Terra? Di quali strumenti disponeva Copernico? Perché i suoi calcoli non corrispondevano alle osservazioni? Copernico pensava a orbite circolari o ellittiche dei pianeti attorno al Sole] (pag.249-251 e appunti sul sito)
15. spiega quali contributi allo studio della astronomia portò **TYCHO Brahe** e con quali strumenti raggiunse tali risultati; in cosa consiste il sistema "**TICONIANO**" **utilizzando il TUO lavoro con GeoGebra**; il sistema ticoniano risolve i 4 problemi dell'eliocentrismo? [Tycho credeva nel modello geocentrico o eliocentrico? Perché Tycho era così sicuro della validità del suo modello? di cosa parla il suo libro "De Stella Nova"? Tycho credeva negli oroscopi?] (appuntati sul sito)
16. spiega quali contributi allo studio della astronomia portò **KEPLERO** e con quali strumenti raggiunse tali risultati; enuncia le tre leggi di Keplero e i motivi che portarono Keplero ad enunciarle, **utilizza la TUA**

scheda di lavoro “la terza legge di Kepler” [si tratta di leggi empiriche? Quali altre leggi empiriche conosci? cosa sarebbe una U.A. e perché Keplero la introduce? Quali costanti introduce Keplero in ogni legge? Quali sono i limiti delle leggi di Keplero? Keplero ha mai incontrato Copernico? e Tycho? e Galileo?] (pag.250-253 e appunti sul sito)

[risolvi il TEST interattivo: un esercizio sulle leggi di Keplero]

17. spiega quali contributi allo studio della astronomia portò **GALILEO GALILEI** e con quali strumenti raggiunse tali risultati, Galileo risolve i 4 problemi dell'eliocentrismo? [Galileo pensava a orbite circolari o ellittiche dei pianeti attorno al Sole?] (appunti sul sito)
18. enuncia la **legge di gravitazione universale** e spiega come fu calcolata la costante G (pag.253-258) [con quale strumento Cavendish calcolò il suo valore? scrivi le corrette unità di misura per la costante G, mostra come trovare sulla tua calcolatrice la costante G e spiega come giustificare la legge dell'inverso del quadrato] spiega come fece **Newton** a capire che la forza responsabile della caduta di una mela è la stessa forza che mantiene la Luna in orbita attorno alla Terra **utilizza la TUA scheda di lavoro “la mela di Newton”**
19. mostra **come calcolare la massa di un corpo celeste** con la legge di gravitazione universale utilizzando i dati di un corpo in orbita ad esso e mostra come calcolare l'accelerazione di gravità su un pianeta o ad una certa distanza dalla superficie di un pianeta (pag.256-258, **utilizza la TUA scheda di lavoro “stimare la massa della Terra”** evidenziando il legame con la 3° legge di Keplero)
20. mostra **come calcolare la velocità di un satellite in un'orbita circolare** (pag.258-259), descrivi le 2 caratteristiche che deve avere un satellite geostazionario (o geosincrono) e calcola a quale altezza da Terra deve essere posizionato (pag.261-262), spiega cosa si intende per “assenza apparente di peso”, fai almeno un esempio (pag.262-263) indica le corrette unità di misura per tutte le grandezze fisiche descritte
21. definisci l'**energia potenziale gravitazionale** e scrivi le due espressioni che la descrivono spiegando in quali circostanze utilizzare una piuttosto che l'altra [perché compare un segno meno?] (pag.264-265) definisci la velocità di fuga e ricava la sua espressione (pag.270) spiega il collegamento tra i buchi neri (le stelle nere di Michell) e la velocità di fuga (pag.271); Che differenza c'è tra la "Teiera di Russel" (Problem Solving 35 pag.282) e le "Stelle Nere di Michell" (appunti sul sito)? indica le corrette unità di misura per tutte le grandezze fisiche descritte.

TEMPERATURA E CALORE (cap.12 vol. biennio)

22. descrivi brevemente il modello del calorico e il contributo fornito da **LAVOISIER** allo studio della **natura del calore** (pag.345 vol.3 “calore e lavoro” - pag.376-377 vol.3 “la natura del calore” e pdf sul sito) descrivi i due esperimenti eseguiti da **Benjamin Thompson conte Rumford** che hanno consentito di passare dal modello del calorico ad una più moderna descrizione del calore; spiega come definisce il calore B.Thompson (appunti sul sito) definisci i termini moderni il calore Q e la sua unità di misura nel S.I. (pag.411 vol.biennio) descrivi brevemente i tre processi con cui avviene la trasmissione del calore (pag.418-422)
23. spiega come si misura la temperatura nel S.I. e come convertire le temperature tra scala centigrada e scala KELVIN, (pag.405-406 e appunti sul sito) spiega quale sarebbe il vantaggio della scala Kelvin e perché si introduce lo ZERO ASSOLUTO (pag.327-328 vol.3)
[risolvi l'esercizio interattivo sulla temperatura Kelvin]
definisci il calore e illustra l'esperimento di JOULE per misurare il suo equivalente meccanico (pag.411-412 con appunti e video sul sito)
[risolvi l'esercizio interattivo sul mulinello di JOULE]
[risolvi l'esercizio interattivo sulla cascata di JOULE]
24. scrivi la legge che descrive il legame tra temperatura e calore (detta anche legge fondamentale della termologia), fai almeno un esempio di applicazione di tale legge (pag.413) definisci la capacità termica e il calore specifico [qual è il c dell'acqua?] (pag.412)
[risolvi l'esercizio interattivo sulla capacità termica]
definisci i cambiamenti di stato e il calore latente (pag.415-417) indica le corrette unità di misura per tutte le grandezze fisiche descritte

LE LEGGI DEI GAS IDEALI E LA TEORIA CINETICA (CAP.6)

25. definisci l'unità di massa atomica, la mole e il **numero di Avogadro** (pag.324-325) spiega come calcolare il numero di molecole in un litro d'acqua (link sul sito) definisci un “**gas perfetto**”, elenca le tre variabili di stato con le loro unità di misura più utilizzate (pag.322-323 e appunti sul sito) [L'aria può essere considerata un gas perfetto?]

scrivi l'**equazione di stato di un gas perfetto** (pag.331-334) evidenziando il legame tra le variabili termodinamiche e la costante dei gas perfetti (es.4 pag334) [mostra come trovare sulla tua calcolatrice il numero di Avogadro, la costante dei gas perfetti, la pressione atmosferica standard]
descrivi il piano di CLAPEYRON, spiega cosa rappresenta un suo punto e mostra sudi esso una trasformazione ISOCORA, una ISOBARA e una ISOTERMA (pag.333)
[risolvi l'esercizio interattivo sul piano PV]

26. spiega sinteticamente cosa si intende per **TEORIA CINETICA dei GAS**, spiega cosa si intende per **MOTO BROWNIANO** [descrivi l'esperimento in classe sul moto browniano] (pag.337-338 con video e GeoGebra sul sito)
definisci il "libero cammino medio" e il suo ordine di grandezza (pag.340-341)
e fornisci i valori medi delle dimensioni di una molecola di gas, della velocità delle molecole di gas e del numero di collisioni al secondo e illustra in che modo le grandezze macroscopiche rappresentate dalle variabili di stato P, T, e V sono legate ai valori medi delle grandezze microscopiche descritte e come queste possano essere rappresentate sul piano di CLAPEYRON (pag.334-341 e appunti sul sito)
utilizza la TUA scheda di lavoro "il lavoro e le principali trasformazioni Termodinamiche"

IL PRIMO PRINCIPIO DELLA TERMODINAMICA (CAP.7)

27. definisci la termodinamica, il sistema, l'ambiente e lo stato di un sistema, (pag.363 e appunti sul sito), definisci l'equilibrio termodinamico ed enuncia il "principio zero della Termologia" (pag.364)
Enuncia il **PRIMO PRINCIPIO DELLA TERMODINAMICA** (pag.364-366) [può essere considerato un enunciato del principio di conservazione dell'energia? calore e lavoro sono considerati positivi o negativi? Cosa è l'Energia Interna? Scrivi il suo valore nel caso di un gas monoatomico];
definisci le principali trasformazioni termodinamiche di un gas perfetto, rappresenta nel piano di Clapeyron una trasformazione isobara, isocora, isoterma, adiabatica e mostra come si possa applicare ad esse il primo principio della termodinamica, rappresenta nel piano PV una trasformazione ciclica (pag.366-371 e appunti sul sito) [cosa rappresenta l'area sottostante il grafico di una trasformazione termodinamica? Perché preferire il piano PV al piano TP o al piano VT? L e Q sono variabili di stato? Fai un esempio di ipotetico fenomeno fisico che violi il primo principio]
utilizza la TUA scheda di lavoro "il lavoro e le principali trasformazioni Termodinamiche"

IL SECONDO PRINCIPIO DELLA TERMODINAMICA (CAP.8)

28. definisci una macchina termica e definisci il rendimento di una macchina termica [traccia brevi cenni sulla prima rivoluzione industriale e sulle possibilità di trasformare lavoro in calore e viceversa] (pag.393-395 e appunti sul sito) (pag.483)
enuncia il **secondo principio della Termodinamica** secondo Kelvin (pag.395 e appunti sul sito) e secondo Clausius (pag.396 e appunti sul sito)
definisci una trasformazione reversibile, ed enuncia il Teorema di Carnot spiega cosa si intende per macchina di Carnot e mostra il suo schema (pag.397-398 e appunti sul sito) [quali valori può assumere può assumere il rendimento η ? Una macchina frigorifera viola il secondo principio della termodinamica? Fai esempi di trasformazioni reversibili e di trasformazioni irreversibili. Gli urti elastici, anelastici e perfettamente anelastici sono fenomeni reversibili? Fai un esempio di ipotetico fenomeno fisico che violi il secondo principio]
29. definisci l'**ENTROPIA** di un sistema ed evidenzia il suo legame con il principio di conservazione dell'energia e con la reversibilità (pag.406-410 e appunti sul sito)
enuncia il terzo principio della termodinamica e spiega per assurdo perché non è possibile raggiungere lo zero assoluto (pag.410 e appunti sul sito)
spiega come interpreta Boltzmann il principio entropico (pag.411-415 e appunti sul sito)
elenca le conseguenze del secondo principio della termodinamica (appunti in blu sul sito)
[Fai un esempio di ipotetico dispositivo che violi il secondo principio; è possibile tornare indietro nel tempo?]