

Osservazioni

Il sillabo delle Olimpiadi Svizzere di Fisica si orienta al sillabo delle Olimpiadi internazionali di fisica.

Per le selezioni preliminari è valido il sillabo ridotto della seconda colonna, mentre per le selezioni nazionali vanno aggiunti gli argomenti della terza colonna.

Pre-requisiti generali

- a. La soluzione dei problemi non può far uso esteso del calcolo differenziale e integrale, della soluzione di equazioni differenziali o dei numeri complessi
- b. Le domande possono contenere concetti non inclusi nel sillabo, tuttavia vanno fornite informazioni a sufficienza affinché un concorrente non a conoscenza di tali concetti non sia svantaggiato.
- c. L'uso di dispositivi complessi, probabilmente non conosciuti ai concorrenti, non può essere determinante nelle prove sperimentali. Nel caso in cui tali dispositivi vengano usati vanno fornite apposite istruzioni ai concorrenti.
- d. Nei problemi è d'obbligo l'uso delle unità di misura del Sistema Internazionale (SI)

A. Parte generale

1.	Meccanica	Selezioni preliminari	Selezioni nazionali (SwissPhO)
a)	Fondamenti della cinematica del punto materiale. <i>rappresentazione vettoriale di posizione, velocità e accelerazione del punto materiale</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Velocità istantanea e media • Accelerazione • Caduta libera • Traiettoria parabolica di caduta • esclusivamente punti materiali, non i corpi rigidi 	
b)	Leggi di Newton, sistemi inerziali. <i>possono occorrere problemi con masse variabili</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Concetto di forza • Le tre leggi di Newton 	<ul style="list-style-type: none"> • Sistemi di riferimento • Problemi con masse variabili
c)	Sistemi chiusi e aperti, quantità di moto, energia, potenza.	<ul style="list-style-type: none"> • Quantità di moto ed energia • Lavoro • Potenza 	
d)	Conservazione dell'energia, conservazione della quantità di moto (linear), urti.	<ul style="list-style-type: none"> • Conservazione di energia e quantità di moto • Urti elastici e anelastici fino a tre dimensioni 	
e)	Forze elastiche, attrito, legge di gravitazione, lavoro ed energia potenziale in un campo gravitazionale. <i>Hooksches Gesetz, Reibungskoeffizient ($F/R = \text{const.}$), Haft- und Gleitreibungskräfte. Wahl des Nullpunktes der potentiellen Energie</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Forze d'attrito • Piano inclinato • Forze elastiche (forze elastiche delle molle, legge di Hooke) • Forza peso $F = mg$ • Legge di gravitazione (GmM/r^2) • Energia potenziale ($1/r$) 	
f)	Accelerazione centripeta, leggi di Keplero	<ul style="list-style-type: none"> • Moto circolare uniforme • Accelerazione centripeta 	<ul style="list-style-type: none"> • Leggi di Keplero

2.	Meccanica del corpo rigido	Selezioni preliminari	Selezioni nazionali (SwissPhO)
a)	<p>Statica, centro di massa, momento angolare.</p> <p><i>Coppie, condizioni di equilibrio statico</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Corpo rigido • Statica • Centro di gravitazione • Momento angolare 	
b)	<p>Moto del corpo rigido, traslazione, rotazione, velocità angolare, accelerazione angolare, conservazione del momento angolare.</p> <p><i>Solamente nella rotazione intorno a un asse fisso</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Moto traslazionale del corpo rigido • Moto rotazionale del corpo rigido • Velocità angolare • Conservazione della quantità di moto (beschränkt auf Erhaltung des Drehimpulses um feste Achsen) 	<ul style="list-style-type: none"> • Accelerazione angolare
c)	<p>Forze esterne e interne, moto del corpo rigido intorno a un asse fisso, momento d'inerzia, energia cinetica di un corpo in rotazione.</p> <p><i>Teorema di Steiner, additività dei momenti d'inerzia</i></p>		<ul style="list-style-type: none"> • Moto intorno a un asse fisso • Momento d'inerzia, additività del momento d'inerzia • Energia cinetica di un corpo in rotazione • Teorema di Steiner
d)	<p>Sistemi di riferimento accelerati</p> <p><i>Le formule per la forza di Coriolis non vengono richieste</i></p>		<ul style="list-style-type: none"> • Sistemi di riferimento accelerati • Forze inerziali

3.	Meccanica dei fluidi	Selezioni preliminari	Selezioni nazionali (SwissPhO)
	<p>Pressione, spinta idrostatica, equazione di continuità, equazione di Bernoulli, tensione ed energia superficiale, capillarità.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Pressione • Spinta idrostatica (principio di Archimede) • Pressione idrostatica • Equazione di continuità • Tensione ed energia superficiale, capillarità 	<p>Equazione di Bernoulli (con il termine relativo all'altezza)</p>

4.	Termodinamica e teoria cinetica dei gas	Selezioni preliminari	Selezioni nazionali (SwissPhO)
a)	Energia interna, lavoro, calore.	<ul style="list-style-type: none"> • Temperatura • Calore specifico • Lavoro nel processo isobarico 	
b)	Gas perfetto, pressione ed energia cinetica molecolare, numero di Avogadro, equazione di stato del gas perfetto, temperatura assoluta.	<ul style="list-style-type: none"> • Modello di gas perfetto • Zustandsgleichung des idealen Gases ($pV = nRT = NkT$) • Numero di Avogadro • Temperatura assoluta 	<ul style="list-style-type: none"> • Teoria cinetica dei gas • Pressione del gas perfetto • Energia interna del gas perfetto • Calore specifico del gas perfetto (C_p, C_v)
c)	Cambiamenti di stato, calore latente, pressione di vapore saturo, umidità relativa, conduzione termica. <i>Modelli molecolari per fenomeni semplici come la vaporizzazione, la fusione ecc.</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Cambiamenti di stato • Calore latente • Pressione di vapore saturo • Umidità relativa • Conduzione termica 	
d)	Trasformazioni isoterme, isobare, isocore e adiabatiche. Calore specifico nelle trasformazioni isobare e isocore. <i>La derivazione delle formule delle trasformazioni adiabatiche non è richiesta.</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Trasformazioni isoterme, isobare, isocore e adiabatiche • Calore specifico nelle trasformazioni isobare e isocore • Lavoro di espansione di un gas perfetto (trasformazioni isoterme e adiabatiche) 	
e)	Processo di Carnot, rendimento termodinamico, processi reversibili e irreversibili, entropia (interpretazione statistica), fattore di Boltzmann. <i>Entropia come funzione di stato, cambiamenti di entropia e irreversibilità.</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Macchine termiche • Formulazioni del secondo principio della termodinamica secondo Carnot, Kelvin e Planck • Rendimento di Carnot 	<ul style="list-style-type: none"> • Entropia • Fattore di Boltzmann

5.	Oscillazioni e onde	Selezioni preliminari	Selezioni nazionali (SwissPhO)
a)	<p>Oscillazioni armoniche, equazioni delle oscillazioni armoniche.</p> <p><i>Soluzione dell'equazione del moto armonico, smorzamento e risonanza in forma qualitativa.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Oscillazioni armoniche • Funzione dell'oscillazione armonica • pendolo a molla e 	<ul style="list-style-type: none"> • Equazione dell'oscillazione armonica come soluzione dell'equazione del moto armonico • Smorzamento e risonanza in forma qualitativa
b)	<p>Onde armoniche, propagazione delle onde, onde trasversali e longitudinali, polarizzazione lineare, effetto Doppler classico, onde sonore.</p> <p><i>Spostamento in un'onda che si propaga, comprensione della rappresentazione grafica di un'onda, misurazione della velocità del suono e della luce, effetto Doppler in una dimensione, propagazione delle onde in mezzi omogenei e isotropi, riflessione e rifrazione, principio di Fermat.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Onde armoniche • Propagazione delle onde (luogo, tempo) • Onde trasversali (corde, polarizzazione lineare) • Onde longitudinali (suono) 	<ul style="list-style-type: none"> • Effetto Doppler
c)	<p>Sovrapposizione di onde armoniche, onde coerenti, interferenza, battimenti, onde stazionarie.</p> <p><i>Proporzionalità dell'intensità del suono al quadrato dell'ampiezza dell'onda. Malgrado l'analisi di Fourier non venga richiesta i partecipanti devono conoscere il fatto che un'onda complessa risulta dalla sovrapposizione di onde armoniche.</i></p> <p><i>Interferenza su pellicole sottili e altri sistemi semplici di natura simile (senza formule), sovrapposizione di onde diffratte.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Sovrapposizione di onde armoniche • Sovrapposizione di oscillazioni di frequenza diversa e battimenti • Sovrapposizione di onde di uguale frequenza e direzione • Sovrapposizione di onde di frequenza uguale e direzione opposta, onde stazionarie • Trasmissione di energia tramite onde 	

6.	Carica elettrica e campo elettrico	Selezioni preliminari	Selezioni nazionali (SwissPhO)
a)	Conservazione della carica elettrica, legge di Coulomb.	<ul style="list-style-type: none"> • Carica elettrica • Conservazione della carica elettrica • Legge di Coulomb • Costante dielettrica del vuoto 	
b)	<p>Campo elettrico, potenziale elettrico, teorema di Gauss.</p> <p><i>Applicazione del teorema di Gauss richiesta solo per sistemi semplici dotati di simmetria (sfera, cilindro, piano ecc.), momento di dipolo elettrico.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Campo elettrico • Vettore campo elettrico • Potenziale elettrico • Differenza di potenziale, tensione elettrica 	<ul style="list-style-type: none"> • Momento di dipolo elettrico • Distribuzioni continue di carica: <ul style="list-style-type: none"> - Flusso del campo elettrico - Teorema di Gauss - Calcolo del campo elettrico come applicazione del teorema di Gauss per sistemi semplici dotati di simmetria (sfera, cilindro, piano ecc.)
c)	Condensatori, capacità, costante dielettrica, densità di energia del campo elettrico.	<ul style="list-style-type: none"> • Condensatori, capacità • Costante dielettrica 	<ul style="list-style-type: none"> • Energia e densità di energia del campo elettrico

7.	Corrente elettrica e campo magnetico	Selezioni preliminari	Selezioni nazionali (SwissPhO)
a)	<p>Corrente elettrica, resistenza, resistenza interna di un generatore, legge di Ohm, leggi di Kirchhoff, lavoro e potenza di correnti continue e alternate, legge di Joule.</p> <p><i>Circuiti semplici con elementi non-ohmici di caratteristica V-I data.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Intensità di corrente • Tensione elettrica • Resistenza, resistenza interna di un generatore, legge di Ohm • Lavoro elettrico e potenza elettrica, legge di Joule • Circuiti a corrente continua, leggi di Kirchhoff 	<ul style="list-style-type: none"> • Resistività elettrica, conduttività elettrica • Elementi non-ohmici di caratteristica V-I data (per esempio lampadine, diodi) • Circuiti a corrente continua: processo di carica e scarica di un condensatore e di un induttore, costante di tempo
b)	<p>Vettore induzione magnetica (B) generato da una corrente in un conduttore, corrente elettrica nel campo magnetico, forza di Lorentz.</p> <p><i>Particelle cariche nel campo magnetico e semplici applicazioni come il ciclotrone, momento di dipolo magnetico.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Campi magnetici generati da correnti elettriche • Legge di Biot-Savart, forza di Lorentz • Vettore induzione magnetica (B) • Moto di cariche elettriche nel campo magnetico e semplici applicazioni come il ciclotrone 	<ul style="list-style-type: none"> • Momento meccanico su magneti e spire conduttrici • Momento di dipolo magnetico
c)	<p>Legge di Ampère.</p> <p><i>Campo magnetico generato da semplici sistemi simmetrici come il filo rettilineo, spire circolari e solenoidi infiniti.</i></p>		<ul style="list-style-type: none"> • Legge di Ampère • Campo magnetico generato da semplici sistemi simmetrici come il filo rettilineo, spire circolari, solenoidi infiniti
d)	<p>Legge dell'induzione elettromagnetica, flusso magnetico, legge di Lenz, autoinduzione, induttanza, permeabilità magnetica, densità di energia del campo magnetico.</p>		<ul style="list-style-type: none"> • Legge dell'induzione elettromagnetica • Flusso magnetico • Legge di Lenz, autoinduzione, induttività • Permeabilità magnetica • Energia e densità di energia del campo magnetico
e)	<p>Corrente alternata, resistori, induttori e condensatori in circuiti a corrente alternata, risonanza di tensione (serie) e di corrente (parallelo).</p> <p><i>Solo semplici circuiti a corrente alternata, costante di tempo, formule per i parametri di circuiti reali non vengono richieste.</i></p>		<ul style="list-style-type: none"> • Circuiti a corrente alternata: resistori, induttori e condensatori • Risonanza di tensione (risonanza serie) • Risonanza di corrente (risonanza parallelo)

8.	Onde elettromagnetiche	Selezioni preliminari	Selezioni nazionali (SwissPhO)
a)	Circuiti oscillanti, frequenza di oscillazione, generazione di oscillazioni tramite risonanza e retroazione.		<ul style="list-style-type: none"> • Frequenza di oscillazione • generazione di oscillazioni tramite risonanza e retroazione • Circuito oscillante R-L-C
b)	Ottica ondulatoria, diffrazione da fenditura. singola e doppia, reticolo di diffrazione, potere risolutivo di un reticolo di diffrazione, riflessione di Bragg.	<ul style="list-style-type: none"> • Diffrazione da singola fenditura • Interferenza e diffrazione da doppia fenditura • Reticolo di diffrazione 	<ul style="list-style-type: none"> • Potere risolutivo del reticolo di diffrazione • Riflessione di Bragg
c)	Spettri di diffrazione, dispersione, spettri a righe dei gas.		<ul style="list-style-type: none"> • Spettri di diffrazione, dispersione • Spettri a linee dei gas
d)	Onde elettromagnetiche come onde trasversali, polarizzazione per riflessione, polarisatori. <i>Sovrapposizione di onde polarizzate.</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Onde elettromagnetiche come onde trasversali • Filtri polarizzanti • Legge di Malus 	<ul style="list-style-type: none"> • Polarizzazione per riflessione
e)	Potere risolutivo di sistemi ottici.		<ul style="list-style-type: none"> • Potere risolutivo di sistemi ottici
f)	Corpo nero, legge di Stefan-Boltzmann. <i>L'andamento della distribuzione spettrale della radiazione emessa da un corpo nero viene richiesto in forma qualitativa.</i>		<ul style="list-style-type: none"> • Corpo nero • Legge di Stefan-Boltzmann • Legge dello spostamento di Wien

9.	Ottica geometrica	Selezioni preliminari	Selezioni nazionali (SwissPhO)
a)	Basi dell'ottica geometrica.	Concetti di base <ul style="list-style-type: none"> • Legge della riflessione • Legge della rifrazione • Indice di rifrazione • Riflessione interna totale, angolo critico 	
b)	Raggi e immagini, ombra e penombra, costruzione geometrica di un'immagine. Flusso luminoso, intensità luminosa.	Lenti <ul style="list-style-type: none"> • Equazione delle lenti sottili • Ingrandimento • Costruzione geometrica dell'immagine • Immagine virtuale Specchi <ul style="list-style-type: none"> • Equazione degli specchi 	
c)	Telescopi e microscopi. Ingrandimento e potere risolutivo. Interferometri.	Strumenti ottici <ul style="list-style-type: none"> • Concetto d'ingrandimento • Lente d'ingrandimento • Telescopi (Keplero, Galilei) • Microscopio • Potere risolutivo • Interferometri 	

10.	Fisica dei quanti	Selezioni preliminari	Selezioni nazionali (SwissPhO)
a)	Effetto fotoelettrico, energia e quantità di moto di un fotone. <i>La formula di Einstein dell'effetto fotoelettrico viene richiesta.</i>		Il fotone come quanto: <ul style="list-style-type: none"> • Energia e frequenza $E = h\nu$ • Quantità di moto di un fotone $p = h/\lambda$, $\lambda = h/p$
b)	Lunghezza d'onda di De-Broglie, principio di indeterminazione.		<ul style="list-style-type: none"> • Onde materiali (ipotesi di De Broglie): <ul style="list-style-type: none"> - Lunghezza d'onda e quantità di moto $\lambda = h/p = h/(mv)$ - vedi 8b) • Principio di indeterminazione di Heisenberg $\Delta p \cdot \Delta q \geq h$ - vedi 8 b, e) • Applicazione sul fotone, potere risolutivo di telescopio e microscopio

11.	Teoria della relatività	Selezioni preliminari	Selezioni nazionali (SwissPhO)
a)	Principio di relatività, composizione delle velocità, effetto Doppler relativistico.		<ul style="list-style-type: none"> • Costanza della velocità della luce • Effetto Doppler relativistico • Trasformazioni di Galileo • Trasformazioni di Lorentz: <ul style="list-style-type: none"> - Coordinate di posizione e tempo - Composizione delle velocità - Dilatazione del tempo/contrazione delle lunghezze
b)	Equazioni relativistiche di moto, quantità di moto ed energia, relazione tra energia e quantità di moto, conservazione di energia e quantità di moto.		<ul style="list-style-type: none"> • Massa/quantità di moto/energia relativistica

12.	Materia	Selezioni preliminari	Selezioni nazionali (SwissPhO)
a)	Semplici applicazioni dell'equazione di Bragg, effetto fotoelettrico.		<ul style="list-style-type: none"> • vedi 10 b) • Conoscenza degli esperimenti principali (esperimento di Davisson e Germer ecc.) • Effetto fotoelettrico
b)	Livelli energetici di atomi e molecole (solo qualitativamente), emissione, assorbimento, spettro degli atomi idrogenoidi.		<ul style="list-style-type: none"> • Modello atomico e postulati di Bohr • Assorbimento/emissione: $\Delta E = h \cdot \nu$ - stimolati e spontanei (Laser) • Struttura energetica dell'atomo di idrogeno (diagramma di Grotrian) e spettri, vedi 8 c)
c)	Livelli energetici dei nuclei (solo qualitativamente), decadimenti alfa, beta e gamma, assorbimento di radiazione, tempo di dimezzamento, decadimento esponenziale, reazioni nucleari.	<ul style="list-style-type: none"> • Calcoli con la legge del decadimento esponenziale (tempo di dimezzamento, quantità presente al tempo t) 	<ul style="list-style-type: none"> • Caratteristiche delle radiazioni α, β e γ (massa, carica, radiazione elettromagnetica) • Potere di penetrazione nella materia (α, β, γ) • Difetto di massa ($E = m \cdot c^2$, vedi 11 b)) • Catene di decadimento

13.	Matematica
a)	Semplificazione tramite fattorizzazione ed espansione. Soluzione di sistemi di equazioni lineari. Equazioni quadratiche e biquadratiche. Scelta di soluzioni sensate in un problema di fisica.
b)	Funzioni polinomiali, trigonometriche, esponenziali e logaritmiche. Soluzione di semplici equazioni riguardanti queste funzioni.
c)	Sistemi di misurazione dell'angolo: grado e radiante. Riconoscimento di triangoli simili. Area del triangolo, del trapezio, del cerchio e dell'ellisse. Area della superficie della sfera, del cilindro e del cono. Volume della sfera, del cono, del cilindro e dei prismi. Teorema dei seni, legge del coseno.
d)	Basi della geometria vettoriale. Addizione dei vettori. Prodotto scalare e vettoriale.
e)	Probabilità. Media, deviazione standard, errore standard.
f)	Derivate e integrali di funzioni semplici. Integrazione per sostituzione.
g)	Approssimazioni lineari e polinomiali, sviluppi in serie di Taylor. Integrazione numerica con la regola del trapezio e del rettangolo

B. Parte sperimentale

La parte teorica del syllabo costituisce la base anche di tutte le prove sperimentali. I problemi sperimentali devono prevedere l'esecuzione di misure.

Ulteriori richieste:

1. Conoscenza del fatto che uno strumento di misurazione influisce sulla misura.
2. Conoscenza dei metodi più comuni di misura delle grandezze descritte nella parte A.
3. Conoscenza di semplici strumenti comuni di laboratorio come il calibro, il termometro, semplici voltmetri e amperometri, potenziometri, diodi, transistor, semplici strumenti ottici ecc.
4. I concorrenti devono essere in grado di usare strumenti più complicati come oscilloscopi a doppia traccia, contatori, frequenzimetri, generatori di segnali e funzioni, convertitori analogico-digitali collegati ad un computer, amplificatori, integratori, differenziatori, alimentatori e strumenti universali (analogici e digitali) per la misurazione di tensioni, correnti e resistenze se vengono date istruzioni appropriate.
5. Riconoscimento di cause d'errore e stima della loro influenza sul risultato finale.
6. Errori assoluti e relativi, precisione degli strumenti di misura, errore di una singola misura, errore di una serie di misure, propagazione degli errori.
7. Trasformazione della relazione tra due grandezze in forma lineare tramite scelta appropriata di variabili, approssimazione lineare di una serie di dati sperimentali.
8. Uso corretto della carta millimetrata con scale differenti (logaritmica, polare ecc.)
9. Arrotondamento, espressione di risultati finali ed errori con il numero corretto di cifre significative.
10. Conoscenza delle norme di sicurezza nel lavoro di laboratorio (se il problema sperimentale pone problemi di sicurezza, appropriate segnalazioni dovranno essere incluse nel testo del problema.)