



IUSS

Scuola Universitaria Superiore Pavia

**Concorso di ammissione ai Corsi ordinari della Scuola IUSS
a.a. 2024/2025
Tracce delle prove scritte 3 settembre 2024**

TRACCIA 3

ITALIANO

Si analizzi e commenti dai punti di vista formale, tematico, storico-letterario e interpretativo *Danni con fantasia* di Giuseppe Ungaretti, tratta dalla raccolta *Sentimento del tempo*.

Danni con fantasia

Perché le apparenze non durano?

Se ti tocco, leggiadra, geli orrenda,
nudi l'idea e, molto più crudele,
nello stesso momento
mi legghi non deluso ad altra pena.

Perché crei, mente, corrompendo?

Perché t'ascolto?

Quale segreto eterno
mi farà sempre gola in te?

T'inseguo, ti ricerco,
rinnovo la salita, non riposo,
e ancora, non mai stanca, in tempesta
o a illanguidire scogli,
danni con fantasia.

Silenzi trepidi, infiniti slanci,
corsa, gelose arsurre, titubanze,
e strazi, risa, inquiete labbra, fremito,
e delirio clamante
e abbandono schiumante
e gloria intollerante
e numerosa solitudine,

la vostra, lo so, non è vera luce,

ma avremmo vita senza il tuo variare,
felice colpa?





IUSS

Scuola Universitaria Superiore Pavia

STORIA

Ribellione/rivoluzione. Attraverso l'analisi di casi specifici, evidenziare le analogie e le differenze tra i due fenomeni e le loro conseguenze.

FILOSOFIA

La riflessione sulla conoscenza è centrale in filosofia dai tempi di Platone. Ma cosa si intende per conoscenza? All'ideale razionalista di conoscenze certe e a priori, ispirate al modello delle scienze pure come geometria e matematica, si contrappone tradizionalmente il modello empirista di conoscenze basate sull'esperienza, essenziali per lo sviluppo delle scienze naturali. Possiamo ancora oggi aspirare ad avere certezze, o dobbiamo invece adoperare credenze che, per quanto sostenute dall'evidenza, rimangono fallibili e rivedibili? Alla luce di una risposta a queste domande, quale valore (teoretico, pratico, etico) può ancora avere, per le sfide della società contemporanea, la riflessione filosofica sulla conoscenza?

LATINO

Tradurre e commentare il seguente passo di Ovidio:

Aurea prima sata est actas, quae vindice nullo,
sponte sua, sine lege fidem rectumque colebat.
Poena metusque aberant, nec verba minantia fixo
aere legebantur, nec supplex turba timebat
iudicis ora sui, sed erant sine vindice tuti.
Nondum caesa suis, peregrinum ut viseret orbem,
montibus in liquidas pinus descenderat undas,
nullaque mortales praeter sua litora norant.
Nondum praecipites cingebant oppida fossae;
non tuba directi, non aeris cornua flexi,
non galeae, non ensis erat; sine militis usu
mollia securae peragebant otia gentes.
Ipsa quoque immunis rastroque intacta nec ullis
saucia vomeribus per se dabat omnia tellus;
contentique cibus nullo cogente creatis
arbutos fetus montanaque fraga legebant
cornaque et in duris haerentia mora rubetis
et quae deciderant patula Iovis arbore glandes.
Ver erat aeternum placidique tepentibus auris
mulcebant zephyri natos sine semine flores.
Mox etiam fruges tellus inarata ferebat,
nec renovatus ager gravidis canebar aristis;
flumina iam lactis, iam flumina nectaris ibant,
flavaque de viridi stillabant ilice mella.





IUSS

Scuola Universitaria Superiore Pavia

GRECO

La commedia attica *archaia*: impegno politico o goliardia carnevalesca? Si illustri la problematica storiografica e critica del ruolo sociale del teatro comico nell'Atene del V secolo a.C.

BIOLOGIA

Evoluzione della struttura cellulare dai procarioti agli eucarioti.

CHIMICA Tema

Descrivete la struttura elettronica dei radicali e, utilizzando esempi possibilmente presi tanto dalla chimica organica quanto dalla chimica inorganica, illustratene le conseguenze sul comportamento chimico e sul ruolo che i radicali svolgono come reagenti e/o come intermedi in varie reazioni chimiche.

CHIMICA Esercizi

ESERCIZIO 1

Scrivete una possibile struttura lineare di un aldoso $C_5H_{10}O_5$ (tra i casi possibili è compreso il ribosio). Quanti stereoisomeri ha? Scrivete la struttura lineare di un chetoesoso.

ESERCIZIO 2

Come si può *definire* la velocità di una reazione chimica? (Possibilmente scrivete una formula di definizione). In quali unità si può misurare? Descrivete in dettaglio un possibile metodo sperimentale di determinazione.

ESERCIZIO 3

Scrivete tutti i possibili isomeri compatibili con la formula bruta C_6H_{10} . (Si ignori l'isomeria configurazionale).

ESERCIZIO 4

Una soluzione acquosa a $pH = 3$ viene riscaldata da $25^\circ C$ a $45^\circ C$. Cambia il pH ? (se sì: come cambia?) Perché?

ESERCIZIO 5

Il composto NaN_3 (solido) si decompone termicamente formando sodio liquido e azoto gassoso. Quale è il volume di azoto (misurato a $98 kPa$ e $26^\circ C$ e considerato come gas ideale) che si ottiene decomponendo $75 g$ del composto?





IUSS

Scuola Universitaria Superiore Pavia

Per la costante dei gas (tipicamente indicata con R e corrispondente al prodotto della costante di Boltzmann k per la costante di Avogadro N_A) si usi il valore di $8.31 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ oppure $0.0821 \text{ dm}^3 \text{ atm K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$.

MATEMATICA

Il candidato risolva i seguenti esercizi. Tutte le affermazioni vanno adeguatamente giustificate.

ESERCIZIO 1

In $\mathbb{R} \setminus \{0\}$ quante soluzioni ha la seguente equazione?

$$\ln(1 + 3|x| + x \sin(1/x)) - \ln(1 + 3|x| + x^2) = 0$$

ESERCIZIO 2

Dimostrare che esistono 313 interi positivi consecutivi, nessuno dei quali è un numero primo. Determinare se esistono 313 interi positivi consecutivi tra i quali vi siano esattamente 10 numeri primi, motivando la risposta.

ESERCIZIO 3

Si considerino le funzioni

$$f(x) = \frac{ax + b}{cx + 2d} \quad \text{con} \quad c^2 + d^2 > 0$$

Si determinino le condizioni sui coefficienti $a, b, c, d \in \mathbb{R} \setminus \{0\}$ affinché $(f \circ f)(x) = x$. Interpretare geometricamente il risultato ottenuto attraverso il grafico di tale classe di funzioni.

ESERCIZIO 4

Si considerino $x_1, x_2, x_3 \in \mathbb{R} \setminus \{0\}$ tali che

$$x_1 + x_2 + x_3 = -3, \quad x_1x_2 + x_1x_3 + x_2x_3 = -\frac{15}{4} \quad \text{e} \quad x_1x_2x_3 = -1$$

Al variare di x_1, x_2, x_3 (con queste caratteristiche), si risponda alle seguenti domande:

a) Quali sono i possibili valori che la quantità

$$A = \sum_{i=1}^3 \frac{1}{x_i^2}$$

può assumere?

b) Si descriva l'insieme dei polinomi $p(x)$ a coefficienti reali, di grado 3 che hanno come radici i quadrati dei reciproci di x_1, x_2 e x_3 .

c) Ricavare, se esistono, i numeri reali w tali che

$$\sum_{i=1}^3 (x_i - w)^2 = \frac{27}{2}.$$

ESERCIZIO 5

Nel piano, sia X l'insieme dei parallelogrammi non degeneri (cioè ad area positiva).

La costruzione

“Dato $P \in X$, sia P_m il parallelogramma ottenuto congiungendo i punti medi dei lati di P ” definisce la funzione

$$\varphi: X \rightarrow X$$

$$P \mapsto \varphi(P) = P_m.$$





IUSS

Scuola Universitaria Superiore Pavia

Inoltre, si indichi con $per(P)$ il perimetro di un generico $P \in X$.

- La funzione φ è suriettiva?
- Sia $Y = \{R \in X : R \text{ è un rombo oppure un rettangolo}\}$. Si individui il sottoinsieme di Y formato dagli R tali che $\varphi(R)$ è simile a R .
- Dato $P \in X$, sia $\varphi^0(P) := P$ e, iterativamente, $\varphi^n(P) := \varphi(\varphi^{n-1}(P))$ per ogni n intero positivo. Si consideri la successione

$$a_n = \frac{2^{\lfloor \frac{n}{2} \rfloor}}{7} per(\varphi^n(P))$$

dove $\lfloor n/2 \rfloor$ indica la parte intera di $n/2$ (quindi $\lfloor n/2 \rfloor = n/2$ se n è pari, e $\lfloor n/2 \rfloor = (n-1)/2$ se n è dispari).

È vera la seguente affermazione?

“Quale che sia $P \in X$, la successione $\{a_n\}$ non ammette limite”.

- La funzione φ è iniettiva?

FISICA

ESERCIZIO 1

Un proiettile di piombo di massa 50 g, alla temperatura di 20°C e con velocità 100 m/s, si conficca orizzontalmente in un blocco di ghiaccio di massa 500 g, alla temperatura di 0°C, inizialmente in quiete su un piano orizzontale senza attrito. Dopo il processo, solo una frazione della massa del ghiaccio fonde e il proiettile raggiunge uno stato di equilibrio termico. Sapendo che il calore specifico del piombo è 130 J/(°C kg) e che il calore latente di fusione del ghiaccio vale $3.3 \cdot 10^5$ J/kg, si calcoli la massa del ghiaccio che fonde.

ESERCIZIO 2

Ruotando a 716 Hz, PSR J1748–2446ad è la stella di neutroni in rotazione più rapida conosciuta. Si assuma simmetria sferica. Qual è la sua densità minima? Come si confronta con la densità nucleare?

La costante di Avogadro è $6.022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ ed il raggio del protone è di circa $8.33 \cdot 10^{-16} \text{ m}$.

ESERCIZIO 3

Una sonda Doppler emette ultrasuoni alla frequenza di 5 MHz. Qual è lo spostamento in frequenza degli ultrasuoni riflessi dal sangue in movimento nelle arterie a 0.2 m/s? Si consideri che la velocità di propagazione degli ultrasuoni nel corpo umano è circa 1540 m/s.

Inoltre, si tenga conto che per $x \ll 1$ valgono le seguenti approssimazioni:

$$(1 \pm x)^{-1} \approx 1 \mp x$$

$$(1 \pm x)^2 \approx 1 \pm 2x$$



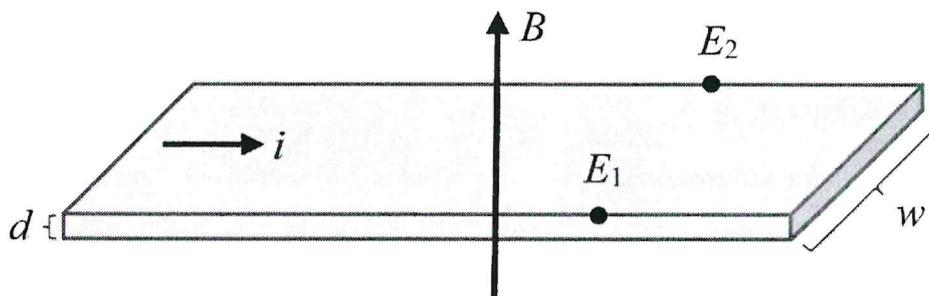


IUSS

Scuola Universitaria Superiore Pavia

ESERCIZIO 4

Una striscia di materiale metallico di lunghezza indefinita ha sezione rettangolare (larghezza $w = 1.5$ cm e spessore $d = 1$ mm) e, al suo interno, è generato un campo di induzione magnetica $B = 1.5$ T spazialmente uniforme e perpendicolare alla striscia (si veda lo schema). Lungo la terza direzione fluisce una corrente elettrica di intensità $i = 5$ A. In condizioni stazionarie, si misura una differenza di potenziale di $5.5 \cdot 10^{-1}$ μ V tra gli elettrodi E_1 ed E_2 . Si calcoli la densità di elettroni per unità di volume (espressa in portatori/cm³) nel materiale considerato.



ESERCIZIO 5

Dopo aver brevemente illustrato i processi fisici alla base della produzione di energia elettrica da pannelli fotovoltaici, si calcoli quanti moduli fotovoltaici con corrente di 8.4 A e tensione di 50 V alla massima potenza sono necessari per costruire un impianto con una potenza nominale di almeno 5 kW.

Se ciascun modulo ha un'area di 2 m², un'efficienza del 20% ed è installato in direzione Sud con un'inclinazione di 30° rispetto all'orizzonte, quanto tempo impiegherà tale impianto a produrre 1 kWh di energia, intorno a mezzogiorno, quando il Sole ha un'altezza media sull'orizzonte di 60° e l'atmosfera riduce del 40% la radiazione solare incidente? Si consideri che il Sole irraggia in maniera isotropa radiazione elettromagnetica con una potenza di $4 \cdot 10^{26}$ W e tale radiazione impiega 500 s a raggiungere la Terra.