Esame di Laboratorio I, 15 Giugno 2020

Esercizio 1)
Uno studente vuole verificare che l'intensità di illuminazione di una sorgente luminosa risulta inversamente proporzionale al quadrato della distanza dalla sorgente stessa. Lo studente misura quindi l'intensità di illuminazione posizionando il rivelatore a diverse distanze dalla sorgente. I dati raccolti sono riportati in tabella:

distanza [m]	0.50	0.75	1.00	1.25	1.50
I [W]	8.46	3.73	2.05	1.35	0.94

L'errore sulla misura delle distanze risulta trascurabile, mentre le misure di intensità sono soggette ad un'incertezza di 0.05 W.
a) Riportare i dati in un grafico che rappresenti opportunamente la relazione tra intensità di illuminazione e distanza dalla sorgente.
b) Utilizzare il metodo dei minimi quadrati per ricavare la migliore stima dei parametri che descrivono tale relazione.
[$y=I=A+Bx$, $x=1/d^2$; $A=(-0.03\pm0.04)$ W, $B=(2.12\pm0.02)$ Wm^2.]
c) Valutare la bontà dell'adattamento della retta ottenuta alle misure mediante il test del χ^2.
[$\chi^2=1.22$, χ^2 ridotto=0.41, prob.$\cong$0.75.]
d) Calcolare l'intensità di illuminazione prevista a una distanza di 0.25 metri dalla sorgente e il suo errore.
[$I(0.25m)=(33.9\pm0.3)$ W]

Esercizio 2)
La stazione meteorologica di Milano ha rivelato le seguenti temperature minime giornaliere nei primi 14 giorni di maggio:

T [°C]	13	11	15	14	12	13	16	13	13	12	14	14	13	15

a) Rappresentare le misure con un istogramma.
b) Calcolare il valore medio $\bar{T}$ della temperatura, la deviazione standard e l'errore standard del valore medio.
[$\bar{T}=13.4$ °C, $\sigma_T=1.3$ °C, $\sigma(\bar{T})=0.4$ °C]
c) Scrivere la funzione densità di probabilità che ritenete più adatta a descrivere questo insieme di misure. [Gaussiana]
d) Supponendo che la stessa distribuzione di probabilità descriva le temperature minime giornaliere dell'intero mese, qual è la probabilità di registrare una temperatura minima inferiore a 14°C in un giorno di maggio successivo?
[$p(T<14°C)=0.677$.]

Esercizio 3)
Ho programmato di partire domani per le vacanze, ma si preannuncia uno sciopero del trasporto aereo. Se la trattativa sindacale in corso avrà successo lo sciopero verrà revocato con una probabilità dell'80%, mentre se la trattativa fallisce lo sciopero sarà attuato con una probabilità del 99%. La probabilità che la trattativa fallisca è pari al 40%.
a) Calcolare la probabilità che domani io non riesca a partire a causa dello sciopero.
[E=sciopero revocato; F_1=la trattativa ha successo; F_2=la trattativa fallisce. $p=1-p(E)=1-p(F_1)p(E|F_1)-p(F_2)p(E|F_2)=0.516$.]
b) Se arrivando in aeroporto scopro che gli aerei viaggiano, quanto vale la probabilità che la trattativa sindacale abbia avuto successo?
[$p(F_1|E)=0.99$]

Esercizio 4)

Calcolare il momento angolare $L=I\omega$ e la corrispondente incertezza per un disco omogeneo, di raggio $R=(0.250\pm0.005)$ m, massa $m=(1.10\pm0.01)$ kg e momento di inerzia $I=(1/2)mR^2$, che ruota attorno al proprio asse con velocità angolare costante $\omega=(21.5\pm0.4)$ rad/s.

[$L=(0.74\pm0.03)$ kg m^2/s.]