

SECONDO VERBALE
ALLEGATO 2



Trento Institute for
Fundamental Physics
and Applications



Bando TIFPA/T3/22700
per la copertura di una posizione di Tecnologo III livello professionale.

PROVA 1B

1	Una sorgente emette uniformemente fotoni sull'angolo solido: il flusso passa attraverso tre contatori sottili A, B, C di dimensione eguale posti a 8 m di distanza l'uno dall'altro. Se il primo ne conta 1000 e il secondo 400 quanti ne conta nel terzo ?
	1. 112
	2. 300
	3. 214
2	<p>Date le seguenti reazioni tra particelle dire quali processi sono di tipo:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Elettromagnetico, 2. Forte, 3. Debole, 4. Proibito. <p>(scrivere a fianco della reazione la lettera E,F,D,P)</p>
	1. $\pi^+ + p \rightarrow n + \pi^+ + \pi^0 + \pi^-$
	2. $K^+ \rightarrow \pi^+ + \pi^0$
	3. $n \rightarrow p + e^- + \text{anti} - \nu_e$
	4. $\pi^- \rightarrow \mu^- + \nu_\mu + \text{anti} - \nu_\mu$
3	<p>Se il flusso di neutrini che escono dalla superficie del Sole ha una intensità $10^{20} \text{ cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$, qual è il flusso totale che raggiunge la superficie della Terra? (Distanza Terra-Sole $1.5 \cdot 10^{11} \text{ m}$, raggio_{Sole} = $7 \cdot 10^8 \text{ m}$, raggio_{Terra} = $6.5 \cdot 10^6$)</p>
	1. $2.9 \cdot 10^{29} \text{ s}^{-1}$
	2. $3.3 \cdot 10^{33} \text{ s}^{-1}$
	3. $5.0 \cdot 10^{36} \text{ s}^{-1}$

R

4	Cosa sono gli invarianti adiabatici in fisica?
	1. costanti del moto, quali quantità di moto, energia e momento angolare
	2. quantità fisiche che variano lentamente al modificarsi delle condizioni del sistema
	3. condizioni iniziali di un processo fisico, necessarie per determinarne l'evoluzione nel tempo
5	Quale delle seguenti quantità è un invariante adiabatico delle fasce di Van Allen:
	1. l'intensità del campo magnetico associato ad una data orbita
	2. il flusso totale del campo magnetico racchiuso dalla superficie di deriva
	3. la quantità di moto parallela al campo magnetico
6	Quale è l'energia cinetica tipica delle particelle elementari presenti nei raggi cosmici?
	1. 1-10 TeV
	2. 1 -10 MeV
	3. 1-2 GeV
7	Quale è l'energia caratteristica degli elettroni intrappolati nelle fasce di Van Allen?
	1. 1 keV
	2. 100 MeV
	3. 1 MeV
8	Qual è la mobilità elettrica degli elettroni nel silicio puro?
	1. $500 \text{ cm}^2/(\text{V.s})$
	2. $150 \text{ cm}^2/(\text{V.s})$
	3. $1500 \text{ cm}^2/(\text{V.s})$
9	Qual è la mobilità elettrica delle lacune nel silicio puro ?
	1. $500 \text{ cm}^2/(\text{V.s})$
	2. $150 \text{ cm}^2/(\text{V.s})$
	3. $1500 \text{ cm}^2/(\text{V.s})$

R

10	Che cos'è un'orbita bassa?
	1. Un'orbita che non supera mai l'orizzonte e che quindi non è osservabile per un dato osservatore sulla terra
	2. Un'orbita con bassa eccentricità attorno alla terra e che viene percorsa da un satellite in meno due ore
	3. Un'orbita attorno alla terra che garantisce un rientro entro 10 anni
11	Quale è la costante di tempo caratteristica della scintillazione in LYSO?
	1. 40 ps
	2. 40 ns
	3. 1 μ s
12	Un tracciatore a pixel a risposta binaria è composto da due layer distanti $L=8\text{mm}$ e con pixel quadrati di $120\mu\text{m}$ di dimensione. Si assuma nessuno spazio morto tra i pixel, si trascuri l'effetto di multiplo scattering nel materiale e si trascuri la diffusione di carica nei pixel adiacenti. Quanto è la risoluzione angolare per tracce verticali?
	1. 0.2°
	2. 1.0°
	3. 10.0°
13	Una sorgente di raggi γ, collimata e monocromatica, di intensità I_0, colpisce una lamina di materiale A, spessa x m. Se oltre a tale lamina se ne pone una identica e dello stesso materiale, si osserva un'attenuazione complessiva di un fattore 0.67 rispetto all'intensità della sorgente. Si determini il coefficiente di attenuazione di una singola lamina, μ_A.
	1. 0.5
	2. 0.2
	3. 1.0

R

SECONDO VERBALE

ALLEGATO 3



Trento Institute for
Fundamental Physics
and Applications



Bando TIFPA/T3/22700
per la copertura di una posizione di Tecnologo III livello professionale.

PROVA 1A

1	<p>Una sorgente emette uniformemente fotoni sull'angolo solido: il flusso passa attraverso tre contatori sottili A, B, C di dimensione eguale posti a 8 m di distanza l'uno dall'altro. Se il primo ne conta 10000 e il secondo 4000 quanti ne conta nel terzo ?</p>
	1. 1120
	2. 2139
	3. 3000
2	<p>Date le seguenti reazioni tra particelle dire quali processi sono di tipo:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Elettromagnetico, 2. Forte, 3. Debole, 4. Proibito. <p>(scrivere a fianco della reazione la lettera E,F,D,P)</p>
	1. $\pi^+ \rightarrow \mu^+ + \nu_\mu$
	2. $K_s^0 \rightarrow \pi^+ + \pi^-$
	3. $\rho_0 \rightarrow \pi^+ + \pi^-$
	4. $p + pbar \rightarrow p + p + pbar$
3	<p>Se il flusso di neutrini che escono dalla superficie del Sole ha una intensità $10^{20} \text{ cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$, qual è il flusso totale che raggiunge la superficie della Terra? (Distanza Terra-Sole $1.5 \cdot 10^{11} \text{ m}$, raggio_{Sole} = $7 \cdot 10^8 \text{ m}$, raggio_{Terra} = $6.5 \cdot 10^6 \text{ m}$)</p>
	1. $2.9 \cdot 10^{33} \text{ s}^{-1}$
	2. $3.3 \cdot 10^{29} \text{ s}^{-1}$
	3. $5.0 \cdot 10^{36} \text{ s}^{-1}$

4	Le reazioni nucleari di fusione sono endotermiche o esotermiche ?
	1. sempre esotermiche
	2. sempre endotermiche
	3. esotermiche tra i nuclei leggeri endotermiche tra nuclei pesanti
	4. esotermiche tra i nuclei pesanti endotermiche tra nuclei leggeri
5	Quale delle seguenti quantità è un invariante adiabatico delle fasce di Van Allen:
	1. l'intensità del campo magnetico associato ad una data orbita
	2. la quantità di moto parallela al campo magnetico
	3. il flusso totale del campo magnetico racchiuso dalla superficie di deriva
6	Quale è l'energia cinetica tipica delle particelle elementari presenti nei raggi cosmici?
	1. 1-2 GeV
	2. 1 -10 MeV
	3. 1-10 TeV
7	Quale è l'energia caratteristica dei raggi cosmici al ginocchio?
	1. 4.000 GeV
	2. 400.000 GeV
	3. 4.000.000 GeV
8	Quale è l'energia caratteristica degli elettroni intrappolati nelle fasce di Van Allen?
	1. 100 MeV
	2. 1 keV
	3. 1 MeV
9	Qual è la mobilità elettrica degli elettroni nel silicio puro?
	1. 150 cm ² /(V.s)
	2. 500 cm ² /(V.s)
	3. 1500 cm ² /(V.s)

R

10	Qual è la mobilità elettrica delle lacune nel silicio puro?
	1. 1500 cm ² /(V.s)
	2. 150 cm ² /(V.s)
	3. 500 cm ² /(V.s)
11	Quale è la costante di tempo caratteristica della scintillazione in LYSO?
	1. 1 μs
	2. 40 ns
	3. 40 ps
12	Un tracciatore a pixel a risposta binaria è composto da due layer distanti L=4mm e con pixel quadrati di 120μm di dimensione. Si assuma nessuno spazio morto tra i pixel, si trascuri l'effetto di multiplo scattering nel materiale e si trascuri la diffusione di carica nei pixel adiacenti. Quanto è la risoluzione angolare per tracce verticali?
	1. 0.1 °
	2. 5.0 °
	3. 0.5°
13	Una sorgente di raggi γ, collimata e monocromatica, di intensità I ₀ , colpisce una lamina di materiale A, spessa x m. Se oltre a tale lamina se ne pone una identica e dello stesso materiale, si osserva un'attenuazione complessiva di un fattore 0.67 rispetto all'intensità della sorgente. Si determini il coefficiente di attenuazione di una singola lamina, x μA .
	1. 0.2
	2. 0.5
	3. 1.4

Q



Trento Institute for
Fundamental Physics
and Applications



Istituto Nazionale di Fisica Nucleare

Bando TIFPA/T3/22700
per la copertura di una posizione di Tecnologo III livello professionale.

PROVA 1C

1	Una sorgente emette uniformemente fotoni sull'angolo solido: il flusso passa attraverso tre contatori sottili A, B, C di dimensione eguale posti a 8 m di distanza l'uno dall' altro. Se il primo ne conta 20000 e il secondo 8000 quanti ne conta nel terzo ?
	1. 2240
	2. 4278
	3. 6000
2	Date le seguenti reazioni tra particelle dire quali processi sono di tipo: 1. Elettromagnetico, 2. Forte, 3. Debole, 4. Proibito. (scrivere a fianco della reazione la lettera E,F,D,P)
	1. $\pi^+ \rightarrow \mu^+ + \nu_\mu$
	2. $K_s^0 \rightarrow \pi^+ + \pi^-$
	3. $\rho_0 \rightarrow \pi^+ + \pi^-$
	4. $\pi^- \rightarrow \mu^- + \nu_\mu + \text{anti} - \nu_\mu$
3	Se il flusso di neutrini che escono dalla superficie del Sole ha una intensità $10^{20} \text{ cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$, qual è il flusso totale che raggiunge la superficie della Terra? (Distanza Terra-Sole $1.5 \cdot 10^{11} \text{ m}$, raggio _{Sole} = $7 \cdot 10^8 \text{ m}$, raggio _{Terra} = $6.5 \cdot 10^6$)
	1. $3.3 \cdot 10^{33} \text{ s}^{-1}$
	2. $5.0 \cdot 10^{36} \text{ s}^{-1}$
	3. $2.9 \cdot 10^{29} \text{ s}^{-1}$

4	Le reazioni nucleari di fusione sono endotermiche o esotermiche?
	1. esotermiche tra i nuclei pesanti ed endotermiche tra nuclei leggeri
	2. sempre endotermiche
	3. esotermiche tra i nuclei leggeri ed endotermiche tra nuclei pesanti
	4. sempre esotermiche
5	Quale delle seguenti quantità è un invariante adiabatico delle fasce di Van Allen:
	1. il flusso totale del campo magnetico racchiuso dalla superficie di deriva
	2. la quantità di moto parallela al campo magnetico
	3. l'intensità del campo magnetico associato ad una data orbita
6	Quale è l'energia cinetica tipica delle particelle elementari presenti nei raggi cosmici?
	1. 1-2 GeV
	2. 1-10 TeV
	3. 1-10 MeV
7	Quale è l'energia caratteristica degli elettroni intrappolati nelle fasce di Van Allen?
	1. 100 MeV
	2. 1 keV
	3. 1 MeV
8	Qual è la mobilità elettrica degli elettroni nel silicio puro?
	1. $150 \text{ cm}^2/(\text{V.s})$
	2. $1500 \text{ cm}^2/(\text{V.s})$
	3. $500 \text{ cm}^2/(\text{V.s})$
9	Qual è la mobilità elettrica delle lacune nel silicio puro ?
	1. $1500 \text{ cm}^2/(\text{V.s})$
	2. $500 \text{ cm}^2/(\text{V.s})$
	3. $150 \text{ cm}^2/(\text{V.s})$

R

10	Quale è la costante di tempo caratteristica della scintillazione in LYSO?
	1. 40 ns
	2. 1 μ s
	3. 40 ps
11	Un tracciatore a pixel a risposta binaria è composto da due layer distanti $L=2\text{mm}$ e con pixel quadrati di $120\mu\text{m}$ di dimensione. Si assuma nessuno spazio morto tra i pixel, si trascuri l'effetto di multiplo scattering nel materiale e si trascuri la diffusione di carica nei pixel adiacenti. Quanto è la risoluzione angolare per tracce verticali?
	1. 0.05°
	2. 2.5°
	3. 0.25°
12	Tre lamine di materiali A, B, C di spessori X_a, X_b, X_c e di coefficienti di assorbimento dei raggi γ rispettivamente pari a μ_a, μ_b e $\mu_c \text{ m}^{-1}$, vengono poste in serie. Calcolare il valore equivalente del coefficiente di assorbimento per la serie delle tre lamine.
	1. $\mu_a + \mu_b + \mu_c$
	2. $(\mu_a X_a + \mu_b X_b + \mu_c X_c) / (\mu_a + \mu_b + \mu_c)$
	3. $(\mu_a X_a + \mu_b X_b + \mu_c X_c) / (X_a + X_b + X_c)$
13	Una sorgente di raggi γ , collimata e monocromatica, di intensità I_0 , colpisce una lamina di materiale A, spessa x m. Se oltre a tale lamina se ne pone una identica e dello stesso materiale, si osserva un'attenuazione complessiva di un fattore 0.67 rispetto all'intensità della sorgente. Si determini il coefficiente di attenuazione di una singola lamina, $x \mu_A$.
	1. 0.5
	2. 0.2
	3. 1.4

R

SECONDO VERBALE
ALLEGATO 2b



Trento Institute for
Fundamental Physics
and Applications



Bando TIFPA/T3/22700
per la copertura di una posizione di Tecnologo III livello professionale.

PROVA 2C

1	I seguenti codici si riferiscono ad a) un sistema operativo (SO), b) un linguaggio di programmazione (LP), c) un compilatore (CO) (scrivere a fianco della risposta le lettere SO, LP, CO)
	1. FORTRAN
	2. gcc
	3. LINUX
2	Si vuole simulare una distribuzione isotropica di raggi cosmici generati omogeneamente da un piano al di sopra del rivelatore. Estraiamo la direzione:
	1. uniforme in ϕ $[0, 2\pi]$, uniforme in θ $[0, \pi]$
	2. uniforme in ϕ $[0, 2\pi]$, uniforme in θ $[-\pi, \pi]$
	3. uniforme in ϕ $[0, 2\pi]$, uniforme in $\cos^2(\theta)$ $[0, 1]$
	4. uniforme in ϕ $[0, 2\pi]$, uniforme in $\cos(\theta)$ $[0, 1]$
3	Prima del test su fascio del tracciatore a pixel si vuole testarne la risposta alle MIP con un run di muoni cosmici. Considerando che l'area del singolo sensore 1024x512 pixel è 30mm x 15mm quanto tempo è necessario per raccogliere una statistica di una media di 20 eventi su ognuna delle 512 colonne di lettura di pixel?
	1. 1.5 ore
	2. 1.5 giorni
	3. 1.5 settimane

4	Supponendo di testare l'efficienza di ogni pixel di un sensore 1024*512pixel al fascio di protoni e volendo acquisire una statistica media di 10 eventi/pixel avendo a disposizione 1 ora di fascio, quale deve essere la rate di acquisizione?
	1. 166 Hz
	2. 333 Hz
	3. 666 Hz
5	Quanto è la radioattività specifica di uno scintillatore LYSO?
	1. 39 Bq/g
	2. 400 Bq/g
	3. 5000 Bq/g
6	In una misura di una variabile distribuita poissonianamente con $m=0.5$, ogni quante volte si osserva $N>1$? (Distribuzione di Poisson : $P(N,m) = \frac{\exp(-m) m^N}{N!}$)
	1. 1.4%
	2. 9%
	3. 39%
7	Quanta energia viene rilasciata dal passaggio di una MIP attraverso 1cm di scintillatore plastico?
	1. 14 MeV
	2. 1.4 MeV
	3. 140 MeV
8	Quanta energia viene rilasciata dal passaggio di una MIP attraverso 5cm di LYSO (7.1g/cm ³)?
	1. 50 MeV
	2. 500 MeV
	3. 5 MeV

9	<p>Una lamina di ferro ($Z=26$) di spessore pari a due lunghezze di radiazione viene attraversata da un fascio di elettroni da 100 MeV di energia cinetica. Assumendo che il meccanismo dominante sia la perdita di energia per bremsstrahlung, a quanto ammonta la perdita di energia degli elettroni nella lamina?</p>
	1. 100 MeV
	2. 50 MeV
	3. 86.5 MeV
10	<p>Un protone, un pione carico e un elettrone, ciascuno avente energia totale pari ad 1.5 GeV, attraversano due scintillatori posti a 10 m di distanza. In che rapporti stanno i tempi di volo di queste particelle? Si considerino $m_p=1 \text{ GeV}/c^2$, $m_\pi=0.14 \text{ GeV}/c^2$, $m_e=0.5 \text{ MeV}/c^2$.</p>
	1. 1:1.006:1.34
	2. 1:0.14:0.0005
	3. 1: 7.14: 2000
11	<p>Sapendo che l'intensità differenziale di raggi cosmici primari di energia 100 GeV è circa $7 \cdot 10^{-2} \text{ m}^{-2} \text{ sr}^{-1} \text{ s}^{-1} \text{ GeV}^{-1}$, si determini una stima dell'intensità differenziale di raggi cosmici da 10 TeV.</p>
	1. $7.0 \cdot 10^{-6} \text{ m}^{-2} \text{ sr}^{-1} \text{ s}^{-1} \text{ GeV}^{-1}$
	2. $0.28 \cdot 10^{-6} \text{ m}^{-2} \text{ sr}^{-1} \text{ s}^{-1} \text{ GeV}^{-1}$
	3. $17.0 \cdot 10^{-4} \text{ m}^{-2} \text{ sr}^{-1} \text{ s}^{-1} \text{ GeV}^{-1}$

SECONDO VERBALE
ALLEGATO 3b



Trento Institute for
Fundamental Physics
and Applications



Bando TIFPA/T3/22700
per la copertura di una posizione di Tecnologo III livello professionale.

PROVA 2A

1	Che cosa rappresenta la sigla HTML?
	1. un linguaggio di programmazione per sistemi operativi Linux
	2. un protocollo di comunicazione tra computer
	3. un linguaggio di programmazione
	4. un linguaggio per l'organizzazione di testi
2	Si vuole simulare una distribuzione isotropica di raggi cosmici generati omogeneamente da un piano al di sopra del rivelatore. Estraiamo la direzione:
	1. uniforme in ϕ $[0,2\pi]$, uniforme in θ $[-\pi,\pi]$
	2. uniforme in ϕ $[0,2\pi]$, uniforme in θ $[0,\pi]$
	3. uniforme in ϕ $[0,2\pi]$, uniforme in $\cos(\theta)$ $[0,1]$
	4. uniforme in ϕ $[0,2\pi]$, uniforme in $\cos^2(\theta)$ $[0,1]$
3	Prima del test su fascio del tracciatore a pixel si vuole testarne la risposta alle MIP con un run di muoni cosmici. Considerando che l'area del singolo sensore 1024x512 pixel è 30mm x 15mm quanto tempo è necessario per raccogliere una statistica di una media di 40 eventi su ognuna delle 512 colonne di lettura di pixel?
	1. 3 ore
	2. 3 giorni
	3. 3 settimane

4	Supponendo di testare l'efficienza di ogni pixel di un sensore 1024*512pixel al fascio di protoni volendo acquisire una statistica media di 10 eventi/pixel e di avere a disposizione 3 ore di fascio, quale deve essere la rate di acquisizione?
	1. 500 Hz
	2. 1000 Hz
	3. 2000 Hz
5	Quale sorgente radioattiva viene tipicamente usata per studiare la risposta di un rivelatore al silicio con elettroni?
	1. 60 Co
	2. 90 Sr
	3. 137 Cs
	4. 22 Na
6	In una misura di una variabile distribuita poissonianamente con $m=0.5$ ogni quante volte si osserva $N>2$? (Distribuzione di Poisson : $P(N,m) = \frac{\exp(-m) m^N}{N!}$)
	1. 39%
	2. 9%
	3. 1.4%
7	Quanta energia viene rilasciata dal passaggio di una MIP attraverso 1cm di scintillatore plastico?
	1. 1.4 MeV
	2. 14 MeV
	3. 140 MeV
8	Quanta energia viene rilasciata dal passaggio di una MIP attraverso 5cm di LYSO ($7.1g/cm^3$)?
	1. 500 MeV
	2. 50 MeV
	3. 5 MeV

9	<p>Una lamina di ferro ($Z=26$) di spessore pari a due lunghezze di radiazione viene attraversata da un fascio di elettroni da 100 MeV di energia cinetica. Assumendo che il meccanismo dominante sia la perdita di energia per bremsstrahlung, a quanto ammonta la perdita di energia degli elettroni nella lamina?</p>
	1. 100 MeV
	2. 86.5 MeV
	3. 50 MeV
10	<p>Un protone, un pione carico e un elettrone, ciascuno avente energia totale pari ad 1.5 GeV, attraversano due scintillatori posti a 10 m di distanza. In che rapporti stanno i tempi di volo di queste particelle? Si considerino $m_p=1 \text{ GeV}/c^2$, $m_\pi=0.14 \text{ GeV}/c^2$, $m_e=0.5 \text{ MeV}/c^2$.</p>
	1. 1:0.14:0.0005
	2. 1:1.006:1.34
	3. 1:7.14:2000
11	<p>Sapendo che l'intensità differenziale di raggi cosmici primari di energia 100 GeV è circa $7 \cdot 10^{-2} \text{ m}^{-2} \text{ sr}^{-1} \text{ s}^{-1} \text{ GeV}^{-1}$, si determini una stima dell'intensità differenziale di raggi cosmici da 10 TeV.</p>
	1. $7.0 \cdot 10^{-6} \text{ m}^{-2} \text{ sr}^{-1} \text{ s}^{-1} \text{ GeV}^{-1}$
	2. $7.0 \cdot 10^{-4} \text{ m}^{-2} \text{ sr}^{-1} \text{ s}^{-1} \text{ GeV}^{-1}$
	3. $0.28 \cdot 10^{-6} \text{ m}^{-2} \text{ sr}^{-1} \text{ s}^{-1} \text{ GeV}^{-1}$



Trento Institute for
Fundamental Physics
and Applications



Istituto Nazionale di Fisica Nucleare

Bando TIFPA/T3/22700
per la copertura di una posizione di Tecnologo III livello professionale.

PROVA 2B

1	Quali di queste istruzioni appartengono ai seguenti linguaggi? a) Root b) C++ c) Matlab e) Fortran f) Phyton (scrivere a fianco della risposta la lettera R,C,M,F,P)
	1. TH2D* h2 = new TH2D("h2", "#phi;cos(#theta)",180,-180,180,60,0.4,1);
	2. cout << sqrt(64);
	3. for k = 3:n f(k) = f(k-1) + f(k-2); end
	4. integer :: a = 2, b = 3, c = 1
	5. z = 1j # complex
2	Si vuole simulare una distribuzione isotropica di raggi cosmici generati omogeneamente da un piano al di sopra del rivelatore. Estraiamo la direzione:
	1. uniforme in phi $[0,2\pi]$, uniforme in $\text{Cos}^2(\text{theta})$ $[0,1]$
	2. uniforme in phi $[0,2\pi]$, uniforme in theta $[0,\pi]$
	3. uniforme in phi $[0,2\pi]$, uniforme in $\text{Cos}(\text{theta})$ $[0,1]$
	4. uniforme in phi $[0,2\pi]$, uniforme in theta $[-\pi,\pi]$
3	Prima del test su fascio del tracciatore a pixel si vuole testarne la risposta alle MIP con un run di muoni cosmici. Considerando che l'area del singolo sensore 1024x512 pixel è 30mm x 15mm quanto tempo è necessario per raccogliere una statistica di una media di 80 eventi su ognuna delle 512 colonne di lettura di pixel?
	1. 6 ore
	2. 6 giorni
	3. 6 settimane

4	Supponendo di testare l'efficienza di ogni pixel di un sensore 1024*512pixel al fascio di protoni volendo acquisire una statistica media di 10 eventi/pixel e di avere a disposizione 6 ore di fascio, quale deve essere la rate di acquisizione?
	1. 1000 Hz
	2. 500 Hz
	3. 250 Hz
5	Uno scintillatore ha una resa in luce di 40ph/keV. Assumendo di utilizzare un pmt con Q.E. del 25% e di avere una efficienza di raccolta di luce dell'1%, stimare la risoluzione energetica (σ/E) all'energia $E=1\text{MeV}$.
	1. 30%
	2. 20%
	3. 10%
6	In una misura di una variabile distribuita poissonianamente con $m=0.5$, ogni quante volte si osserva $N>1$? (Distribuzione di Poisson : $P(N,m) = \exp(-m) m^N/N!$)
	1. 39%
	2. 9%
	3. 1.4%
7	Quanta energia viene rilasciata dal passaggio di una MIP attraverso 1cm di scintillatore plastico?
	1. 140 MeV
	2. 14 MeV
	3. 1.4 MeV
8	Quanta energia viene rilasciata dal passaggio di una MIP attraverso 5cm di LYSO (7.1g/cm ³)?
	1. 5 MeV
	2. 50 MeV
	3. 500 MeV

9	<p>Una lamina di ferro ($Z=26$) di spessore pari a due lunghezze di radiazione viene attraversata da un fascio di elettroni da 100 MeV di energia cinetica. Assumendo che il meccanismo dominante sia la perdita di energia per bremsstrahlung, a quanto ammonta la perdita di energia degli elettroni nella lamina?</p>
	1. 50 MeV
	2. 86.5 MeV
	3. 100 MeV
10	<p>Un protone, un pione carico e un elettrone, ciascuno avente energia totale pari ad 1.5 GeV, attraversano due scintillatori posti a 10 m di distanza. In che rapporti stanno i tempi di volo di queste particelle? Si considerino $m_p=1 \text{ GeV}/c^2$, $m_\pi=0.14 \text{ GeV}/c^2$, $m_e=0.5 \text{ MeV}/c^2$.</p>
	1. 1: 7.14: 2000
	2. 1:1.006:1.34
	3. 1:0.14:0.0005
11	<p>Sapendo che l'intensità differenziale di raggi cosmici primari di energia 100 GeV è circa $7 \cdot 10^{-2} \text{ m}^{-2} \text{ sr}^{-1} \text{ s}^{-1} \text{ GeV}^{-1}$, si determini una stima dell'intensità differenziale di raggi cosmici da 10 TeV.</p>
	1. $0.28 \cdot 10^{-6} \text{ m}^{-2} \text{ sr}^{-1} \text{ s}^{-1} \text{ GeV}^{-1}$
	2. $7.0 \cdot 10^{-4} \text{ m}^{-2} \text{ sr}^{-1} \text{ s}^{-1} \text{ GeV}^{-1}$
	3. $7.0 \cdot 10^{-6} \text{ m}^{-2} \text{ sr}^{-1} \text{ s}^{-1} \text{ GeV}^{-1}$