1 Cognome e nome:

Compitino di Fisica 1 del 26/05/99.
Questo compito sarà corretto da un computer, che analizzerà solo le risposte numeriche fornite dallo studente. Fare quindi massima attenzione nei calcoli. La tolleranza prevista è ±5% salvo ove diversamente indicato. I punteggi di ciascuna domanda sono indicati tra parentesi: attenzione, una risposta errata verrà valutata con il numero negativo indicato sempre in parentesi, per scoraggiare risposte casuali: è meglio non rispondere che rispondere a caso!
Modalità di risposta: scrivere il valore numerico della risposta nell'apposito spazio e barrare la lettera corrispondente.
Durante la prova scritta è consentito usare solo libri di teoria, strumenti di disegno e scrittura, calcolatrice: non è possibile utilizzare eserciziari o appunti. Il candidato dovrà restituire tutta la carta fornita dagli esaminatori: non è consentito utilizzare fogli di carta propri per svolgere l'elaborato. Candidati scoperti in violazione di questa norma verranno allontanati dalla prova.
Nei calcoli si assuma per la costante dei gas perfetti il valore $R = 8.31$ J/(K mol).

Esercizio 1: Si consideri un urto fra due particelle della stessa massa M che dà luogo a due particelle di masse uguali fra loro.

1. Nel riferimento del centro di massa le particelle entranti hanno ciascuna energia 85.0 Mc^2. Quale è il massimo valore della massa delle particelle prodotte per il quale il processo è cinematicamente possibile, in unità di M? (3,-1)

   $m\ [M] =$ $\boxed{\quad}$ A $\boxed{85.0}$ B $\boxed{211}$ C $\boxed{57.9}$ D $\boxed{128}$ E $\boxed{182}$

Nel riferimento del 'laboratorio' la particelle incidente ha ora invece energia 110 Mc^2 mentre l'altra è in quiete.

2. Quale è il massimo valore della massa delle particelle prodotte per il quale il processo è cinematicamente possibile, in unità di M? (3,-1)

   $m\ [M] =$ $\boxed{\quad}$ A $\boxed{14.7}$ B $\boxed{18.1}$ C $\boxed{8.79}$ D $\boxed{22.2}$ E $\boxed{7.45}$

Si osserva che le particelle prodotte hanno massa uguale a 5.00 M.

3. Quale è l'impulso delle particelle prodotte, nel riferimento del centro di massa del sistema, in unità Mc? (3,-1)

   $p_{max}\ [Mc] =$ $\boxed{\quad}$ A $\boxed{3.40}$ B $\boxed{1.44}$ C $\boxed{15.0}$ D $\boxed{6.21}$ E $\boxed{5.52}$

4. Nel riferimento del laboratorio, quale è il massimo valore che può avere l'impulso di una delle particelle prodotte, in unità di Mc? (3,-1)

   $p\ [Mc] =$ $\boxed{\quad}$ A $\boxed{124}$ B $\boxed{109}$ C $\boxed{142}$ D $\boxed{14.0}$ E $\boxed{96.1}$

Esercizio 2: Si considerino 0.970 moli di gas perfetto monoatomico, contenuto in un recipiente chiuso da un pistone, di massa trascurabile, scorrevole senza attrito. Il pistone è bloccato in modo da mantenere il gas al volume costante 2.40 m^3. Il gas è inizialmente alla temperatura 300 K dell'ambiente, da considerare una sorgente termica. Una macchina frigorifera preleva calore dal gas e cede calore alla sorgente a spese di lavoro esterno, finché il gas raggiunge la temperatura finale 250 K. Si determini:

1. Il lavoro minimo necessario per realizzare la trasformazione (5,-2)

   $\mathcal{L}_{\text{min}}$ [J] = $\boxed{\quad}$ A $\boxed{17.9}$ B $\boxed{32.6}$ C $\boxed{56.8}$ D $\boxed{27.2}$ E $\boxed{65.2}$

Si supponga che il lavoro necessario sia stato invece 2800 J. Al termine del raffreddamento il gas è lasciato in contatto termico con l'ambiente, alla cui temperatura si riporta. Si determini, per il complesso delle trasformazioni indicate:

2. La variazione di entropia della sorgente (4,-1)

   ΔS [J/K] = $\boxed{\quad}$ A $\boxed{21.3}$ B $\boxed{3.51}$ C $\boxed{18.5}$ D $\boxed{9.33}$ E $\boxed{12.5}$

Si sblocca ora il pistone sul quale agisce, dall'esterno, la pressione atmosferica (pari a 10^5 Pa). Si lascia che il gas, sempre in contatto termico con l'ambiente, raggiunga nuovamente l'equilibrio. Per questa trasformazione finale si determinino:

3. la variazione di entropia del gas (4,-1)

   ΔS[J/K] = $\boxed{\quad}$ A $\boxed{-44.5}$ B $\boxed{-37.1}$ C $\boxed{-76.6}$ D $\boxed{-101}$ E $\boxed{-89.8}$

4. La variazione di entropia dell'ambiente (5,-2)

   ΔS[J/K] = $\boxed{\quad}$ A $\boxed{256}$ B $\boxed{118}$ C $\boxed{2120}$ D $\boxed{792}$ E $\boxed{1170}$

Compito n. 1