

CSM—55/22

PHYSICS

ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ

PAPER—II

Time : 3 Hours

ସମୟ : ୩ ଘଣ୍ଟା

Full Marks : 250

ପୂର୍ଣ୍ଣ ସଂଖ୍ୟା : ୨୫୦

The figures in the right-hand margin indicate marks.

ପ୍ରଶ୍ନପତ୍ରର ଡାହାଣ ପଟେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ପ୍ରଶ୍ନର ମାର୍କ ଦର୍ଶାଯାଇଛି ।

*Candidates should attempt **any 10 (ten)** questions of **GROUP—A** with word limit of 250 words and should attempt **any 5 (five)** questions from **GROUP—B** with word limit of 300 words.*

ପରୀକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ **GROUP—A** ରୁ ଯେକୌଣସି ୧୦ଟି ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର ୨୫୦ ଶବ୍ଦ ମଧ୍ୟରେ ଏବଂ **GROUP—B** ରୁ ଯେକୌଣସି ୫ଟି ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର ୩୦୦ ଶବ୍ଦ ମଧ୍ୟରେ ସୀମିତ ରଖିବେ ।

GROUP—A

1. (a) Derive an expression for de Broglie wavelength of matter particle in terms of kinetic energy and temperature. 10

ଗତିଶକ୍ତି ଏବଂ ତାପମାତ୍ରା ଦୃଷ୍ଟିରୁ ପଦାର୍ଥ କଣିକାର ତି ବ୍ରୋଗଲି ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ପାଇଁ ଏକ ଅଭିବ୍ୟକ୍ତି ପ୍ରଦାନ କରନ୍ତୁ ।

- (b) Write a note on wave particle dualism. 5

Wave particle dualism ଉପରେ ଏକ ନୋଟ୍ ଲେଖ ।

2. Starting from Schrodinger's wave equation, calculate the eigen energy for a free particle in one-dimensional box. 15

ସ୍କ୍ରୋଡିଙ୍ଗରର ତରଙ୍ଗ ସମୀକରଣରୁ ଆରମ୍ଭ କରି, ଏକ ତାଇମୋହୋଲ୍ ବାକ୍ସରେ ଏକ ଫ୍ରି କଣିକା ପାଇଁ eigen ଶକ୍ତି ଗଣନା କରନ୍ତୁ ।

Candidate
must not
write on
this margin.

3. Obtain an expression for the energy levels of a harmonic oscillator by applying Schrodinger's equation. 15

Schrodinger's ସମୀକରଣ ପ୍ରୟୋଗ କରି ହାର୍ମୋନିକ୍ ଓସିଲେଟରର ଶକ୍ତିସ୍ତର ପାଇଁ ଏକ ସାଧାରଣ କରନ୍ତୁ ।

4. Explain the fine structure of hydrogen spectrum on the basis of spin orbit interaction. 15

ହାଇଡ୍ରୋଜନ୍ ଅର୍ବିଟ୍ ଇଣ୍ଟରାକ୍ସନ୍ ର ଆଧାର ଉପରେ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ସ୍ପେକ୍ଟ୍ରମର ସୂକ୍ଷ୍ମ ସଂରଚନାକୁ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରନ୍ତୁ ।

5. Explain the origin of Stokes and anti-Stokes lines in Raman spectrum on the basis of quantum theory. 15

କୃଷ୍ଣ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ଆଧାରରେ Raman ସ୍ପେକ୍ଟ୍ରମରେ ଷ୍ଟୋକ୍ସ ଏବଂ ଆଣ୍ଟି-ଷ୍ଟୋକ୍ସ ଲାଇନ୍‌ର ଉତ୍ପତ୍ତି ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରନ୍ତୁ ।

6. Discuss the meson theory of nuclear forces. 15

ପରମାଣୁ ଶକ୍ତିର ମେସନ୍ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ବିଷୟରେ ଆଲୋଚନା କରନ୍ତୁ ।

7. Discuss the ground state properties of deuteron and explain the magnetic dipole and electric quadrupole moments of deuteron. 15

ଡ୍ୟୁଟେରନ୍‌ର ସ୍ଥଳ ସ୍ଥିତି ବିଷୟରେ ଆଲୋଚନା କରନ୍ତୁ ଏବଂ ଚୁମ୍ବକୀୟ ଡାଇପୋଲ୍ ଏବଂ ତ୍ୟୁଟେରନ୍‌ର ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଚତୁର୍ଭୁଜ ମୁହୂର୍ତ୍ତକୁ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରନ୍ତୁ ।

8. (a) What are elementary particles and how are they classified? 5

ପ୍ରାଥମିକ କଣିକା ଗୁଡ଼ିକ କ'ଣ? ସେଗୁଡ଼ିକ କିପରି ଶ୍ରେଣୀଭୁକ୍ତ କରାଯାଏ ।

- (b) State and explain the conservation laws which govern the elementary particle reactions of decay with examples. 10

ରକ୍ଷଣ ନିୟମକୁ ପ୍ରକାଶ ଓ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କର ଯାହା ଉଦାହରଣ ସହିତ କ୍ଷୟର ପ୍ରାଥମିକ କଣିକା ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଗୁଡ଼ିକୁ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରେ ।

**Candidate
must not
write on
this margin.**

9. (a) Write a note on Gell-Mann-Nishijima scheme.

5

Gell-Mann-Nishijima ସ୍କିମ୍ ଉପରେ ଏକ ନୋଟ୍ ଲେଖନ୍ତୁ ।

(b) What are quarks? Outline the basic assumptions and properties of quarks.

Quark model given below :

(i) Mesons

(ii) Proton and anti-proton

(iii) Neutron and anti-neutron.

10

Quarks ଗୁଡ଼ିକ କ'ଣ? Quarks ର ମୌଳିକ ଅନୁମାନ ଏବଂ ଗୁଣଗୁଡ଼ିକ ଲେଖ ।

ନିମ୍ନଲିଖିତ Quarks ମଡେଲ ଗୁଡ଼ିକ :

(i) Mesons

(ii) Proton and anti-proton

(iii) Neutron and anti-neutron.

10. State and prove Bloch theorem with reference to the periodicity character of potential in a crystal.

15

ଏକ ସ୍ଵଚ୍ଛନ୍ଦରେ ସମାବ୍ୟତାର ପର୍ଯ୍ୟାୟ ଚରିତ୍ରକୁ ଦର୍ଶାଇ କ୍ଲୋର୍ ଥିଓରୋମକୁ ପ୍ରକାଶ ଏବଂ ପ୍ରମାଣ କର ।

11. Explain briefly about the types of superconductor.

15

ସୁପରକଣ୍ଡକ୍ଟର (superconductor) ର ପ୍ରକାରଭେଦ ବିଷୟରେ ସଂକ୍ଷିପ୍ତରେ ବର୍ଣ୍ଣନା କର ।

12. Explain various parameters of FET.

15

FET ର ବିଭିନ୍ନ ପାରାମିଟର ଗୁଡ଼ିକୁ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କର ।

GROUP—B

13. Obtain the Heisenberg's uncertainty principle from de Broglie's wave concept.

20

ଡେ ବ୍ରୋଗଲିଙ୍କ (de Broglie's) ତରଙ୍ଗ ଧାରଣାରୁ Heisenberg's ଅନିଶ୍ଚିତତା ନୀତି ପ୍ରାପ୍ତ କରନ୍ତୁ ।

14. Explain the vibrational-rotational spectrum of diatomic molecules. What are P, Q and R branches in vibrational rotational spectra?

20

ଏକ diatomic ଅଣୁଗୁଡ଼ିକର କମ୍ପନ-ଘୂର୍ଣ୍ଣନ ସ୍ପେକ୍ଟ୍ରମକୁ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରନ୍ତୁ ଏବଂ କମ୍ପନ-ଘୂର୍ଣ୍ଣନ ସ୍ପେକ୍ଟ୍ରମରେ P, Q ଏବଂ R ଶାଖାଗୁଡ଼ିକ କ'ଣ?

Candidate
must not
write on
this margin.

15. (a) Explain the violation of parity in β -decay. 10

β -decay ରେ ସମାନ୍ତର ଉଲ୍ଲଙ୍ଘନ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କର ।

(b) What is internal conversion and how is it different from photo-electric effect? 10

ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ରୂପାନ୍ତର କ'ଣ? ଫଟୋ-ଇଲେକ୍ଟ୍ରିକ ପ୍ରଭାବ ଠାରୁ ଏହା କିପରି ଭିନ୍ନ?

16. Define the term superconductivity and explain in detail various characteristic properties of a superconductor. 20

ସୁପରକଣ୍ଡକ୍ଟିଭିଟି (superconductivity) ଶବ୍ଦକୁ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରନ୍ତୁ ଏବଂ ସୁପରକଣ୍ଡକ୍ଟର (superconductor) ର ବିଭିନ୍ନ ଚରିତ୍ର ଗୁଣ ବିଷୟରେ ବିସ୍ତୃତ ଭାବେ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରନ୍ତୁ ।

17. Give a brief account of class A, B and C amplifiers and sketch their AC load line with output voltage and current waveforms. 20

କ୍ଲାସ୍ A, B ଏବଂ C amplifiers ର ଏକ ସଂକ୍ଷିପ୍ତ ନୋଟ୍ ଲେଖ ଏବଂ ଆଉଟପୁଟ୍ ଭୋଲଟେଜ୍ ଏବଂ କରେଣ୍ଟ୍ ଓୟେଭର୍ଫର୍ମ୍ ସହିତ ସେମାନଙ୍କର ଏସି (AC) ଲୋଡ୍ ଲାଇନ୍ ର ଚିତ୍ର ଅଙ୍କନ କର ।

18. Give the block diagram of a superheterodyne radio receiver and explain the function of each component. 20

ଏକ ସୁପରହେଟେରୋଡାଇନ୍ (superheterodyne) ରେଡିଓ ରିସିଭରର ବ୍ଲକ୍ ଚିତ୍ର ଦିଅ ଏବଂ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଉପାଦାନର କାର୍ଯ୍ୟକୁ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କର ।

★ ★ ★

**Candidate
must not
write on
this margin.**