Please check the examination details below before entering your candidate information

नाम	कक्षा	विभाग

BLOOM भौतिक विज्ञान ओलम्पियाड (BPhO)

प्रश्न-पत्र 2023-24

कक्षा 11

कुल प्रश्न : 50 + 5 (Tie-Breaking सेक्शन)

कुल निर्धारित समय : 60 मिनट

कुल अंक : 60

निर्देश

1. इस पुस्तिका में **50 बहुविकल्पीय प्रश्न** हैं, जिनके 4 विकल्प दिए गए हैं। इनमें से **सिर्फ एक विकल्प** सही है।
2. इस प्रश्न-पत्र को दो खण्डों में बाँटा गया है—सेक्शन '1' और सेक्शन '2'। सेक्शन 1 में 40 प्रश्न हैं, प्रत्येक प्रश्न 1 अंक का है तथा सेक्शन 2 में 10 प्रश्न हैं, जो उच्च चिंतन कौशल पर आधारित हैं। प्रत्येक प्रश्न 2 अंक का है।
3. सभी प्रश्न करने अनिवार्य हैं। किसी भी गलत उत्तर के लिए **नकारात्मक अंक** नहीं दिया जाएगा।
4. पूरे प्रश्न-पत्र को करने के लिए 1 घण्टे का समय निर्धारित है।
5. पेपर को करने से पहले ऊपर दिए गए स्थान में अपनी जानकारी अवश्य भरें।

OMR शीट निर्देश

1. पेपर शुरू करने से पहले OMR शीट में सभी जानकारी भरें।
2. पेपर शुरू होने से पहले OMR शीट भरने के लिए 10 मिनट अधिक दिए जाएँगे।
3. OMR शीट में सही गोले को भरने के लिए HB पेंसिल का प्रयोग करें। OMR शीट में सही तरह से गोला भरने का तरीका नीचे दिया गया है।
   ● ○ ○ ○
4. OMR शीट में सभी जानकारी भरने के लिए काले या नीले बॉल पेन या HB पेंसिल का प्रयोग कर सकते हैं। आंशिक रूप से भरी गई OMR शीट की जाँच नहीं की जाएगी।
5. पेपर समाप्त होने के बाद OMR शीट निरीक्षक को वापस कर दें।

CODE # 1

PH11

BLOOM CAP | arihant

सेक्शन '1' (1 अंक)

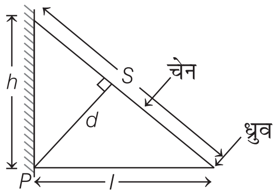
1. एकसमान दस स्टील की आर्दश गेदें हैं जिनमें प्रत्येक का द्रव्यमान 27 g है, जिन्हें एक मापक बेलन में डुबाया जाता है जिसमें 20 cm^3 जल उपस्थित हैं। जल के स्तर का पाठ्यांक 50cm^3 तक बढ़ जाता है, तब स्टील का घनत्व है

(a) 0.90 g/cm^3 (b) 8.1 g/cm^3
(c) 9.0 g/cm^3 (d) 13.5 g/cm^3

2. एक तैराक गर्म, शुष्क दिन में स्विमिंग पूल से बाहर निकलता है। शीघ्र ही उसे ठण्ड महसूस होने लगती है, क्योंकि

(a) उसकी त्वचा से ऊष्मा हटाने के लिए पानी संवहन धारा की अनुमति देता है।
(b) वाष्पन के लिए जल, शरीर से गुप्त ऊष्मा लेता है।
(c) उसकी त्वचा पर स्थित पानी ऊष्मा का अच्छा चालक है।
(d) उसके शरीर तक अवरक्त विकिरणों को पहुँचने से पानी रोकता है।

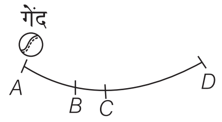
3. एक इमारत के किनारे से क्षैतिज खम्भा जुड़ा हुआ है। यहाँ दीवार पर एक धुरी P है तथा एक चेन दीवार के उच्चतम बिन्दु पर खम्भे के अन्त से जुड़ी हुई है।



चेन में एक तनाव बल F है। धुरी P के परितः बल F का आघूर्ण क्या है?

(a) $F \times d$ (b) $F \times l$
(c) $F \times h$ (d) $F \times S$

4. दिया गया आरेख एक घुमावदार पथ को दर्शाता है, जिस पर एक स्टील की गेंद लुढ़कती है। गेंद बिन्दु A से छोड़ी जाती है। गेंद की गतिज ऊर्जा किस बिन्दु पर अधिकतम होगी?



(a) A (b) B
(c) D (d) C

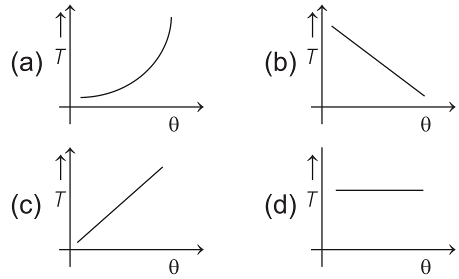
5. उबलते पानी से भरी 2 kW की केतली को तुल्यांक पर रखा जाता है। इसे लगातार 5 min तक उबलने के लिए वहीं पर छोड़ दिया जाता है। तुल्यांक पाठ्यांक में 0.2 kg द्वारा परिवर्तन होता, तो पानी के वाष्पन की विशिष्ट गुप्त ऊष्मा है

(a) 2×10^3 J/kg (b) 5×10^4 J/kg
(c) 3×10^3 J/kg (d) 3×10^6 J/kg

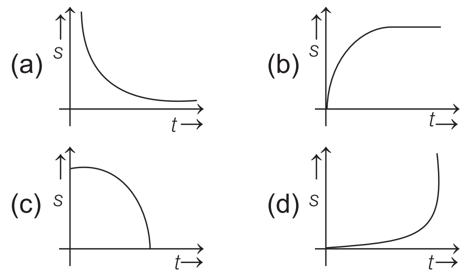
6. एक बड़ी मुर्गी हल्के भार के एक कागज के विमान को पकड़ती है, जबकि दोनों हवा में होते हैं। मुर्गी और कागज के विमान में से किसके संवेग में लघु परिवर्तन होगा?

(a) मुर्गी में
(b) कागज के विमान में
(c) मुर्गी एवं कागज के विमान दोनों के लिए संवेग समान है
(d) परिणाम, मुर्गी की चोंच द्वारा कागज के विमान को पकड़ने से अवशोषित ऊर्जा पर निर्भर करेगा

7. निम्नलिखित में से कौन-सा ग्राफ जल के पृष्ठ तनाव के साथ तापमान की भिन्नता को प्रदर्शित करता है?



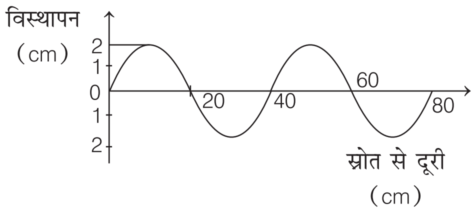
8. निम्नलिखित में से कौन-सा ग्राफ ऊर्ध्वाधर गिरने वाले पिण्ड की गति को प्रदर्शित करता है, जो कि क्रान्तिक चाल तक पहुँचता है?



9. माना एक आवर्त दोलित्र का बल नियंताक तथा आयाम क्रमशः 8×10^6 Nm^{-1} तथा 0.01 m हैं। आवर्त दोलित्र की कुल ऊर्जा 440 J है, तब न्यूनतम स्थितिज ऊर्जा क्या होगी?

(a) 40 J (b) 60 J
(c) 80 J (d) 50 J

10. आरेख स्रोत से दूरी के साथ तरंग के विस्थापन में परिवर्तन को प्रदर्शित किया गया है, तो तरंग का आयाम है



(a) 2.0 cm (b) 20 cm
(c) 4.0 cm (d) 40 cm

11. एक जड़त्वीय निर्देश तन्त्र से m द्रव्यमान का एक कण प्रेक्षित किया जाता है तथा कण r त्रिज्या के वृत्त में एकसमान चाल v से गति करता है। इस पर लगने वाला अपकेन्द्रीय बल है

(a) केन्द्र की ओर, $\frac{mv^2}{r}$

(b) केन्द्र से दूर, $\frac{mv^2}{r}$

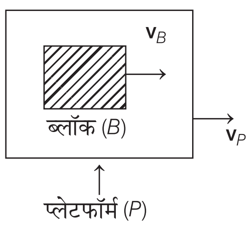
(c) कण के माध्यम से स्पर्श रेखा के अनुदिश, $\frac{mv^2}{r}$

(d) शून्य

12. किसी गैस के लिए, प्रति अणु स्वातन्त्र्य कोटि की संख्या 6 है। जब गैस समान दाब बनाए रखते हुए प्रसारित होती है, तो यह 25 J कार्य उत्पन्न करती है। $\frac{\Delta W}{\Delta Q}$ का मान होगा

(a) $\frac{1}{4}$ (b) $\frac{1}{2}$ (c) $\frac{1}{6}$ (d) $\frac{1}{8}$

13. गतिमान प्लेटफॉर्म P पर रखे ब्लॉक B पर लगने वाले घर्षण बल की दिशा इकाई सदिश में ज्ञात करें। दिया है, $\mathbf{v}_P = (7\hat{\mathbf{i}} - 2\hat{\mathbf{j}})$ m/s तथा $\mathbf{v}_B = (3\hat{\mathbf{i}} + \hat{\mathbf{j}})$ m/s



(a) $+\frac{4}{5}\hat{\mathbf{i}} - \frac{3}{5}\hat{\mathbf{j}}$ (b) $+\frac{3}{5}\hat{\mathbf{i}} - \frac{4}{5}\hat{\mathbf{j}}$

(c) $+\frac{2}{5}\hat{\mathbf{i}} - \frac{2}{7}\hat{\mathbf{j}}$ (d) $+\frac{3}{2}\hat{\mathbf{i}} - \frac{4}{5}\hat{\mathbf{j}}$

14. 1 m लम्बी और 420 W/m-K ऊष्मीय चालकता के पदार्थ से निर्मित छड़ का एक सिरा पिघलती बर्फ में तथा दूसरा सिरा उबलते जल में है। यदि इसके अनुप्रस्थ-काट का क्षेत्रफल 10 cm^2 है, तो 1 min में पिघली हुई बर्फ की मात्रा है

(a) 7.5 g (b) 0.125 g

(c) 75 g (d) 450 g

15. एक लड़के ने पत्थर के एक छोटे टुकड़े को क्षैतिज रूप से 60° के कोण पर 15 m/s के वेग से प्रक्षेपित किया, तो ''नाभिलम्ब'' है

(a) शून्य (b) 10 m

(c) 11.25 m (d) 12 m

16. निम्नलिखित में से कौन-सा कथन गलत है?

(a) द्रव के अन्दर समान स्तर पर सभी बिन्दुओं पर दाब समान होता है।

(b) द्रव के अन्दर एक बिन्दु पर दाब, द्रव की मुक्त सतह से गहराई के साथ घटता जाता है।

(c) द्रव का दाब, द्रव के घनत्व पर निर्भर करता है।

(d) उपरोक्त में से कोई नहीं

17. संपर्कित तीन निकायों P, Q तथा R के लिए, ऊष्मागतिकी का शून्यांकी नियम प्रावधान रखता है कि

(a) P तथा Q तापीय सन्तुलन में हैं

(b) Q तथा R तापीय सन्तुलन में हैं

(c) P तथा R तापीय सन्तुलन में हैं

(d) P, Q तथा R तापीय सन्तुलन में हैं

18. काकातुआ तथा गौरैया, हवा में आमने-सामने संघट्ट करते हैं। संघट्ट के दौरान काकातुआ द्वारा गौरैया पर अध्यारोपित बल का परिमाण है

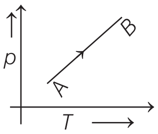
(a) काकातुआ पर गौरैया द्वारा अध्यारोपित बल के परिमाण का चार गुना

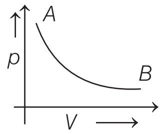
(b) काकातुआ पर गौरैया द्वारा अध्यारोपित बल के परिमाण का दोगुना

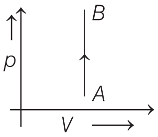
(c) काकातुआ पर गौरैया द्वारा अध्यारोपित बल के परिमाण के समान

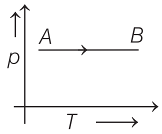
(d) काकातुआ पर गौरैया द्वारा बल के परिमाण का आधा

19. निम्न में से कौन-से ग्राफ में एक आदर्श गैस के लिए आन्तरिक ऊर्जा के शून्य होने की प्रक्रिया को सही रूप में दर्शाया गया है?

(a) 

(b) 

(c) 

(d) 

20. एक तरल में स्थित स्पिरिट स्तर में एक बुलबुला उत्पन्न होता है। स्पिरिट स्तर अचानक एक झटके से आगे की ओर बढ़ता है, तब स्पिरिट स्तर और तरल के सापेक्ष बुलबुला गति करता है

(a) जड़त्व के कारण पीछे की ओर

(b) तरल में दाब प्रवणता के कारण पीछे की ओर

(c) तरल में दाब प्रवणता के कारण आगे की ओर

(d) उपरोक्त में से कोई नहीं

21. प्रत्येक m द्रव्यमान के n बिन्दु द्रव्यमानों को l भुजा की लम्बाई के नियमित बहुभुज के प्रत्येक कोने पर रखा जाता है। शीर्ष और बहुभुज के केन्द्र के मध्य दूरी r है, तब बहुभुज के केन्द्र पर गुरुत्वीय विभव है

(a) $-\frac{Gmn}{l}$ (b) $-\frac{Gmn}{r}$

(c) $-\frac{Gmn}{\sqrt{r^2 + l^2}}$ (d) $-\frac{Gmn}{\sqrt{r^2 - \frac{l^2}{4}}}$

22. यदि गुरुत्वाकर्षण क्षेत्र इस प्रकार दिया जाता है

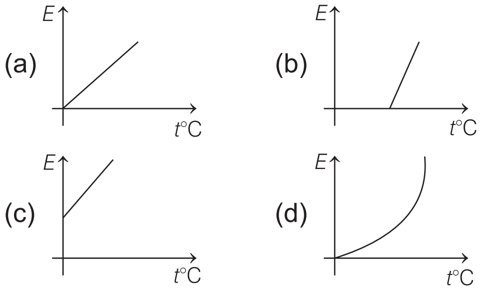
$$\mathbf{E} = -x\hat{\mathbf{i}} - 2y^2\hat{\mathbf{j}}$$

यदि गुरुत्वीय विभव बिन्दु (0, 0) पर शून्य हो, तो बिन्दु (2, 1) पर विभव ज्ञात कीजिए।

(a) $\frac{8}{3}$ इकाई (b) $\frac{4}{5}$ इकाई

(c) $\frac{6}{5}$ इकाई (d) $\frac{3}{8}$ इकाई

23. वह ग्राफ कौन-सा है, जो तापमान t°C के साथ अणुओं की माध्य गतिज ऊर्जा में परिवर्तन को दर्शाता है?



24. साबुन के विलयन का पृष्ठ तनाव 3×10^{-2} N/m तथा साबुन के अन्दर बुलबुले की त्रिज्या 7.5 m पर आधिक्य दाब है, जिसे 0.8 mm की ऊँचाई के स्तम्भ द्वारा सन्तुलित किया जाता है। तब तरल का घनत्व है

(a) 4.0×10^3 kg/m^3 (b) 0.2040×10^1 kg/m^3
(c) 6.0×10^6 kg/m^3 (d) 5×10^6 kg/m^3

25. एक लिफ्ट नियत त्वरण से ऊपर की ओर अग्रसर होती है। लिफ्ट की गति के दौरान कुछ बिन्दु पर लिफ्ट के बोल्ट ढीले होकर लिफ्ट की छत से गिर जाते हैं। लिफ्ट के अन्दर खड़े प्रेक्षक द्वारा देखी गई बोल्ट की गति क्या है? (वायु का प्रतिरोध नगण्य है)

(a) बोल्ट नियत वेग से तुरन्त नीचे की ओर गति करता है।
(b) बोल्ट प्रारम्भ में ऊपर की ओर बाद में धीरे से विपरीत दिशा में नीचे की ओर गति करता है।
(c) बोल्ट g से कम त्वरण के साथ नीचे की ओर गति करता है।
(d) बोल्ट g के बराबर त्वरण से नीचे की ओर गति करता है।

26. प्रक्षेप्य गति के लिए असत्य कथन का चयन कीजिए।

(a) प्रक्षेप्य की क्षैतिज परास, प्रक्षेपण की गति के वर्गमूल के समानुपाती होती है।
(b) दी गई प्रक्षेप्य गति के लिए, प्रक्षेपण कोण की अधिकतम परास $\frac{\pi}{4}$ rad होती है।
(c) प्रक्षेप्य का उड्डयन काल प्रक्षेप्य की गति के समानुपाती होता है।
(d) अधिकतम ऊँचाई पर, गुरुत्वीय त्वरण प्रक्षेप्य की गति के लम्बवत् होता है।

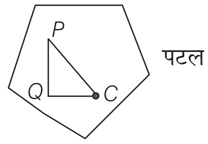
27. कण के वेग को समीकरण $v = v_0 + gt + ft^2$ द्वारा दिया जाता है। यदि $t = 0$ पर इसकी स्थिति $x = 0$ है, तो इकाई समय $(t = 1\text{s})$ के पश्चात् इसका विस्थापन है

(a) $v_0 + 2g + 3f$ (b) $v_0 + \frac{g}{2} + \frac{f}{3}$
(c) $v_0 + g + f$ (d) $v_0 + \frac{g}{2} + f$

28. सरल लोलक के प्रयोग में, लोलक की लम्बाई 90.6×10^{-2} m तथा आवर्तकाल 1.91 s है। गुरुत्वीय त्वरण का मान सही सार्थक अंकों तथा पूर्णांकन में बताइए।

(a) 3, 9.81 m/s^2 (b) 4, 9.80 m/s^2
(c) 3, 9.87 m/s^2 (d) 3, 9.82 m/s^2

29. एक समतल पटल बिन्दु P से स्वतंत्र रूप से लटका हुआ। पटल का भार 2.0 N है तथा गुरुत्वीय केन्द्र बिन्दु C पर है।



दिया है, $PC = 0.50$ m, $PQ = 0.40$ m, $QC = 0.30$ m
पटल की विस्थापित स्थिति दर्शायी गई है, तब पटल को लटकाने पर आघूर्ण का मान क्या होगा?

(a) 0.60 N-m, दक्षिणावर्त (b) 0.80 N-m, वामावर्त
(c) 1.0 N-m, दक्षिणावर्त (d) 1.0 N-m, वामावर्त

30. यदि रुद्धोष्म तथा समतापीय प्रक्रम के ढाल क्रमशः $\left(\frac{\Delta p}{\Delta V}\right)_{\text{द्धोष्म}}$ तथा $\left(\frac{\Delta p}{\Delta V}\right)_{\text{समतापीय}}$ हों, तो

(a) $\left(\frac{\Delta p}{\Delta V}\right)_{\text{द्धोष्म}} = \left(\frac{\Delta p}{\Delta V}\right)_{\text{समतापीय}}$
(b) $\left(\frac{\Delta p}{\Delta V}\right)_{\text{समतापीय}} = \gamma\left(\frac{\Delta p}{\Delta V}\right)_{\text{द्धोष्म}}$
(c) $\left(\frac{\Delta p}{\Delta V}\right)_{\text{द्धोष्म}} = \gamma\left(\frac{\Delta p}{\Delta V}\right)_{\text{समतापीय}}$
(d) उपरोक्त में से कोई नहीं

31. एकसमान छड़ पर भार आरोपित किया जाता है, भार के कारण इस छड़ में उत्पन्न अनुदैर्ध्य विकृति 3×10^{-3} है, तो इसके आयतन में परिवर्तन का प्रतिशत निर्धारित करें। (पॉयसन अनुपात $= 0.2$)

(a) 0.12 % (b) 0.18 % (c) 0.26 % (d) 0.28 %

32. एक लड़का स्थिर चाल से ऊर्ध्वाधर वृत्त में एक डोरी से जुड़ी हुई गेंद को घुमाता है। निम्नलिखित बलों पर विचार करें।

I. नीचे की ओर गुरुत्वाकर्षण बल
II. लड़के की ओर निर्देशित वृत्त के केन्द्र पर बल
III. गेंद की गति की दिशा में बल
IV. वृत्त के केन्द्र पर गेंद से दूर निर्देशित बाह्य बल

उपरोक्त में से कौन-सा बल गेंद पर कार्य करता है?

(a) केवल I (b) केवल I, II
(c) केवल I, II, III (d) केवल I, III, IV

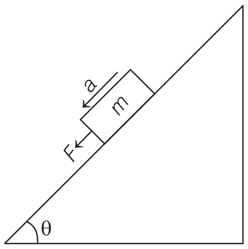
33. एक 0.1 mm की त्रिज्या का वायु का बुलबुला 0.35 cm/s के वेग से पानी के ऊपर की ओर बढ़ रहा है। यदि पानी का घनत्व 1.0×10^3 kg/m^3 है, गुरुत्वीय त्वरण 9.8 m/s^2 तथा वायु का घनत्व नगण्य है, तो पानी का श्यानता गुणांक है

(a) 6.2×10^{-3} kg/m-s (b) 7.2×10^{-3} kg/m-s
(c) 7.2×10^{-4} kg/m-s (d) 6.2×10^{-4} kg/m-s

34. किसी तिरछे प्रक्षेप्य का पथ समीकरण $y = \sqrt{3}x - \frac{gx^2}{2}$ है, तो प्रक्षेपण कोण है

(a) 45° (b) 60°
(c) 15° (d) 30°

35. जब बाह्य बल F द्वारा किसी ब्लॉक को नत तल पर नीचे की ओर खींचा जाता है।



इस स्थिति में पिण्ड, त्वरण (a) के सापेक्ष नीचे की ओर आएगा जो कि इस प्रकार है

(a) $a = \frac{F + mg \sin \theta}{m}$ (b) $a = \frac{F + mg \sin \theta}{2m}$

(c) $a = \frac{2F + mg \sin \theta}{m}$ (d) $a = \frac{F + mg \sin \theta}{m^2}$

36. एक ठोस गोले को प्रारम्भ में खुली हवा में रखा जाता है और हवा द्वारा उस पर लगाया गया दाब 1.0×10^5 N/m^2 है। गोले को समुद्र में इतनी गहराई तक उतारा जाता है, जहाँ दाब वायुमण्डलीय दाब का 200 गुना होता है। हवा में गोले का आयतन 0.5 m^3 है। गोले के डूबने के लिए आयतन में क्या परिवर्तन होगा? (दृढ़ता गुणांक $= 6.1 \times 10^{10}$ N/m^2)

(a) -1.6×10^{-4} m^3 (b) -4.6×10^{-8} m^3

(c) $+6.4 \times 10^{-4}$ m^3 (d) $+6.02 \times 10^{-8}$ m^3

37. माना एक यात्री जिसकी ऊँचाई $h = 1.80$ m है, पृथ्वी के केन्द्र से कुछ दूरी $r = 6.77 \times 10^6$ m पर घूमते हुए अन्तरिक्ष यान में पैरों को नीचे करके तैर रहा है। तब उसके पैरों व सिर के मध्य गुरुत्वीय त्वरण का अन्तराल क्या होगा?

(a) 8.2×10^{-4} m/s^2 (b) -5.2×10^{-5} m/s^2

(c) 4.2×10^{-6} m/s^2 (d) -4.6×10^{-6} m/s^2

38. सूर्य के समान कई तारे गोलाकार आकाशगंगा में समान रूप से वितरित हैं तथा आकाशगंगा में प्रत्येक तारे का द्रव्यमान सूर्य के द्रव्यमान 2.0×10^{30} kg के बराबर है। सूर्य उस गोले के किनारे पर है, जो यह दर्शाता है कि सूर्य आकाशगंगा के केन्द्र से 2.2×10^{20} m दूर है जो प्रत्येक 2.5×10^8 वर्ष में एक बार केन्द्र के चारों ओर घूमता है, तब आकाशगंगा में तारों की संख्या का अनुमान लगाइए।

(a) 5.1×10^{10} (b) 4.1×10^8

(c) 4.2×10^7 (d) 6.0×10^8

39. निम्नलिखित में से कौन-सा/से कथन सही है/हैं?

I. जब बाल्टी में पानी को तेजी से ऊपर की ओर घुमाया जाता है, तो वृत्ताकार' पथ के शीर्ष पर पानी बाहर नहीं गिरता है।

II. पानी की इस स्थिति में अभिकेन्द्र बल पानी के भार से अधिक है।

(a) केवल I (b) केवल II

(c) दोनों I और II (d) इनमें से कोई नहीं

40. डेविड फाइलों के एक बड़े बॉक्स (जिसे गलत जगह पर रखा गया है) पर नियत क्षैतिज बल लगाता है। परिणामस्वरूप बॉक्स क्षैतिज तल के सापेक्ष v_0 नियत वेग से गति करता है। डेविड द्वारा लगाया गया निरन्तर क्षैतिज बल

(a) बॉक्स के भार के समान परिमाण रखता है।

(b) बॉक्स के भार से अधिक है।

(c) बॉक्स की गति के कारण उत्पन्न कुल बल के समान परिमाण रखता है।

(d) बॉक्स की गति के कारण उत्पन्न कुल बल से अधिक है।

सेक्शन '2' (2 अंक)

दिशा-निर्देश *निम्नलिखित स्थिति-अध्ययन को पढ़े और इस प्रश्न के आधार पर 41-44 तक प्रश्नों के उत्तर दीजिए।*

प्रक्षेप्य गति दो एकविमीय गति का संयोजन है जिसमें एक क्षैतिज दिशा में और दूसरी ऊर्ध्वाधर दिशा में है।

द्विविमीय गति का तात्पर्य है-एक समतल में गति। द्विविमीय गति के लिए आवश्यक शर्त है कि त्वरण सदिश, वेग सदिश के समतलीय हो। प्रक्षेप्य गति की स्थिति के लिए, वेग और त्वरण के बीच का कोण $0° < \theta < 180°$ होगा। प्रक्षेप्य गति के दौरान वेग का क्षैतिज घटक अपरिवर्तित रहता है परन्तु वेग का ऊर्ध्वाधर घटक समय पर निर्भर करता है।

41. प्रक्षेप्य की क्षैतिज परास उसकी अधिकतम ऊँचाई के $4\sqrt{3}$ गुना होती है, तब प्रक्षेप्य कोण है

(a) 80° (b) 30° (c) 60° (d) 90°

42. प्रक्षेप्य की क्षैतिज परास का वह प्रक्षेप्य कोण जो प्रक्षेप्य की अधिकतम ऊँचाई के बराबर है, होगा

(a) $\tan^{-1}(2)$ (b) $\tan^{-1}(1)$ (c) $\tan^{-1}(3)$ (d) $\tan^{-1}(4)$

43. प्रक्षेप्य का उड्डयन काल (वायु प्रतिरोध नगण्य) किसके द्वारा निर्धारित किया जाता है?

(a) $u_{\text{ऊर्ध्वाधर}}$ (b) $u_{\text{क्षैतिज}}$

(c) $(u_{\text{ऊर्ध्वाधर}} + u_{\text{क्षैतिज}})$ (d) $(u^2_{\text{ऊर्ध्वाधर}} + u^2_{\text{क्षैतिज}})^{1/2}$

44. एक प्रक्षेप्य को प्रारम्भिक वेग $(6\hat{i} + 8\hat{j})$ m/s से प्रक्षेपित किया जाता है, तब क्षैतिज परास है ($g = 10$ m/s^2)

(a) 96 m (b) 960 m (c) 9.6 m (d) 4.8 m

45. **कथन I** यदि मूलबिन्दु के परितः विभिन्न कणों पर कार्यरत् बल-आघूर्ण क्रमशः $\tau_1, \tau_2, \tau_3, \ldots\ldots, \tau_n$ हैं, तो पिण्ड पर मूलबिन्दु के परितः कुल बल-आघूर्ण

$\tau_{\text{कुल}} = \tau_1 + \tau_2 + \tau_3 + \ldots\ldots$. है।

कथन II पिण्ड का बल-आघूर्ण अक्ष के घूर्णन के सापेक्ष आघूर्णों के सदिश योग के बराबर नहीं होता है।

(a) दोनों कथन I तथा कथन II सत्य हैं।

(b) दोनों कथन I तथा कथन II असत्य हैं।

(c) कथन I सत्य परन्तु कथन II असत्य है।

(d) कथन I असत्य परन्तु कथन II सत्य है।

46. **कथन I** उपग्रह की कुल यांत्रिक ऊर्जा ऋणात्मक होती है, यदि अनन्त पर स्थितिज ऊर्जा को शून्य मान लिया जाता है।

कथन II किसी उपग्रह के दीर्घवृत्ताकार पथ में उपग्रह व पृथ्वी के मध्य न्यूनतम दूरी पर गतिज ऊर्जा न्यूनतम तथा स्थितिज ऊर्जा अधिकतम होती है।

(a) दोनों कथन I तथा कथन II सत्य हैं।
(b) दोनों कथन I तथा कथन II असत्य हैं।
(c) कथन I सत्य परन्तु कथन II असत्य है।
(d) कथन I असत्य परन्तु कथन II सत्य है।

47. एक कण सीधी रेखा में इस प्रकार गति करता है कि उसका विस्थापन s समय t के साथ बदलता रहता है, जैसे कि

$$s = a + bt + ct^2$$

निम्नलिखित कॉलमों का मिलान करें।

	कॉलम I		**कॉलम II**
A.	$t = 2$ s पर त्वरण	P.	$b + 5c$
B.	तीसरे क्षण औसत वेग	Q.	$2c$
C.	$t = 1$ s पर वेग	R.	a
D.	प्रारम्भिक विस्थापन	S.	$b + 2c$

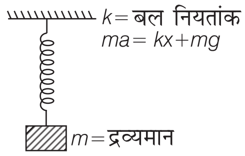
(a) A → Q, B → P, C → S, D → R
(b) A → P, B → Q, C → S, D → R
(c) A → S, B → R, C → P, D → Q
(d) A → R, B → S, C → Q, D → P

48. निम्नलिखित कॉलमों का मिलान करें।

	कॉलम I		**कॉलम II**
A.	छोटी त्रिज्याओं की केशिकाएँ	P.	समतल नवचन्द्रक
B.	सम्पर्क कोण शून्य है।	Q.	केशिका नली में द्रव्य द्वारा अधिकतम ऊँचाई प्राप्त
C.	सम्पर्क कोण $> 90°$	R.	नवचन्द्रक नीचे की ओर अवतलीय होगा
D.	पारे और काँच के लिए	S.	ऊतलीय नवचन्द्रक

(a) A → Q, B → P, C → S, D → R
(b) A → P, B → Q, C → R, D → S
(c) A → S, B → P, C → Q, D → R
(d) A → R, B → Q, C → P, D → S

49. **कथन** (A) एक स्प्रिंग द्वारा लटकाए गए द्रव्यमान की गति सरल आवर्त नहीं है जब तक कि mg लघु नगण्य न हो।



कारण (R) सरल आवर्त गति के लिए त्वरण, विस्थापन के समानुपाती होना चाहिए और माध्य स्थिति की ओर निर्देशित होना चाहिए।

(a) A तथा R दोनों सत्य हैं तथा R, A की सही व्याख्या करता है।
(b) A तथा R दोनों सत्य हैं परन्तु R, A की सही व्याख्या नहीं करता है।
(c) A सत्य है परन्तु R असत्य है।
(d) A असत्य है परन्तु R सत्य है।

50. **कथन** (A) संयुक्त समीकरण $y = \sin \omega t + \cos 2\omega t$ सरल आवर्त फलन नहीं है यद्यपि यह आवर्त फलन है।

कारण (R) सभी आवर्ती फलन, सम्बन्ध $\frac{d^2y}{dt^2} = -ky$ को सन्तुष्ट करते हैं।

(a) A तथा R दोनों सत्य हैं तथा R, A की सही व्याख्या करता है।
(b) A तथा R दोनों सत्य हैं परन्तु R, A की सही व्याख्या नहीं करता है।
(c) A सत्य है परन्तु R असत्य है।
(d) A असत्य है परन्तु R सत्य है।

Tie-Breaking सेक्शन

निर्देश

1. इस खण्ड में 5 प्रश्न हैं।
2. इस अनुभाग में प्राप्त अंक कुल अंकों में शामिल नहीं किए जाएँगे।
3. यदि दो या दो से अधिक छात्रों के कुल अंक समान हैं, तो विजेता का निर्णय इस अनुभाग के अंकों के आधार पर किया जाएगा।
4. इस अनुभाग में भागीदारी वैकल्पिक है और छात्र इसे न करना चुन सकते हैं।

1. एक ड्राइवर को ब्रेक की आवश्यकता पड़ने पर ब्रेक लगाने में 0.20s का समय लगता है। इसे ड्राइवर का प्रतिक्रिया समय कहते हैं। यदि वह 54km/h के वेग से कार को चला रहा है तथा ब्रेक लगने से कार का अवरोधन 6.0 m/s^2 है, तो ब्रेक लगाने की आवश्यकता पड़ने पर कार द्वारा तय की गई दूरी ज्ञात कीजिए।

(a) 18.60 m (b) 18.75 m
(c) 18.00 m (d) 21.75 m

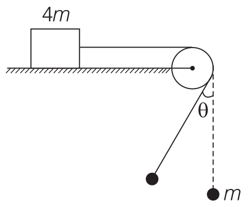
2. एक लम्बे हॉल की छत 25m ऊँची है। वह अधिकतम क्षैतिज दूरी क्या होगी, जो 40 m/s के वेग से फेंकी गई गेंद, हॉल की छत से टकराए बिना चल सके?

(a) 180.7 m (b) 150.7 m
(c) 140.2 m (d) 162.6 m

3. l लम्बाई की एक छड़ चिकनी ऊर्ध्वाधर दीवार के सामने फर्श से θ कोण पर झुकी हुई है। यदि सिरा A तात्कालिक वेग v_1 से गति करता है, तो उस क्षण पर सिरे B का वेग क्या होगा, जब छड़ क्षैतिज से θ कोण बनाती है?

(a) $v_1 \tan\theta$
(b) $v_2 \tan\theta$
(c) $v_1^2 \tan\theta$
(d) $v_1 \tan^2\theta$

4. चित्र में दर्शाए अनुसार द्रव्यमान m व $4m$ की दो वस्तु एक डोरी से जुड़ी हुई हैं। l लम्बाई की डोरी से लटकी हुई m द्रव्यमान की वस्तु $\theta = 60°$ के आयाम से आवर्त गति कर रही है।



द्रव्यमान $4m$ व क्षैतिज सतह के बीच घर्षण का न्यूनतम गुणांक होगा

(a) $\frac{1}{4}$ (b) $\frac{1}{3}$ (c) $\frac{1}{2}$ (d) $\frac{2}{3}$

5. धरातल से एक वस्तु को एक निश्चित कोण पर प्रक्षेपित किया जाता है। वस्तु की गति को समीकरण $x = 2t$ व $y = 3t - 4t^2$ से दर्शाया गया है, तब

(a) प्रक्षेप पथ का समीकरण $y = \frac{3x}{2} + x^2$ है
(b) प्रक्षेपण का कोण 45° है
(c) प्रक्षेपण का वेग $\sqrt{13}$ m/s है
(d) गुरुत्वीय त्वरण 10 m/s^2 है