

महत्वपूर्ण बिंदु

- किसी वस्तु को खींचने या उसे धक्का देना ही बल है।
- बल वस्तु में त्वरण उत्पन्न कर सकता है।
- बल किसी वस्तु पर लगकर निम्नलिखित कार्य कर सकता है।
- ⇒ बल या बलों के समूह किसी वस्तु की चाल में परिवर्तन ला सकते हैं।
- ⇒ बल या बलों के समूह किसी वस्तु की गति की दिशा में परिवर्तन ला सकते हैं।
- ⇒ बल या बलों के समूह किसी वस्तु की आकृति बदल सकता है।
- बल में परिमाण और दिशा दोनों होती है। अतः यह एक सदिश राशि है।
- बल दो प्रकार के होते हैं -
- a. संतुलित बल - किसी वस्तु पर एक साथ कार्य कर रहे बलों का परिणामी बल यदि शून्य हो तो वह संतुलित बल कहे जाते हैं।
- b. असंतुलित बल- किसी वस्तु पर एक साथ कार्य कर रहे बलों का परिणामी बल शून्य ना हो तो वह असंतुलित बल कहे जाते हैं।
- बल दो प्रकार के होते हैं संपर्क बल तथा असंपर्क बल
- जब एक वस्तु दूसरी वस्तु के संपर्क में हो तो दोनों एक दूसरे को बल लगा सकते हैं ऐसे बलों को संपर्क बल कहा जाता है।
- संपर्क बल के निम्नलिखित प्रकार हैं
- a. अभिलंब बल
- b. तनाव
- c. घर्षण
- असंपर्क बल - ऐसे बल जो वस्तु पर बिना आपस में भौतिक स्पर्श के लगते हैं उन्हें हम दूरी क्रिया बल कहते हैं।
- असंपर्क बल के निम्नलिखित उदाहरण है -
- a. चुंबकीय बल
- b. स्थिर वैद्युत बल
- c. गुरुत्वीय बल
- गैलीलियो ने अपने प्रयोग के आधार पर बताया था कि किसी वस्तु की विराम अवस्था अथवा एक रेखा में एक समान गति की अवस्था में रखने की प्रवृत्ति होती है जब तक की उसे पर कोई बाह्य बल ना लगाया जाए इस प्रवृत्ति को वस्तु का जड़त्व कहते हैं।
- न्यूटन ने गति के अध्ययन के आधार पर तीन नियम दिए
- न्यूटन के गति का प्रथम नियम प्रत्येक वस्तु अपनी

विराम की अवस्था अथवा एक सरल रेखा में एक समान गति की अवस्था बनाए रखती है जब तक कि उस पर कोई बाहरी असंतुलित बल कार्य न करें।

- इस नियम से जड़त्व की परिभाषा निकलती है। गैलीलियो के सम्मान में इस नियम को गैलीलियो का जड़त्व नियम भी कहा जाता है।
- जड़त्व - किसी वस्तु का वह गुण जिसके कारण वह अपनी विराम अवस्था अथवा एक सरल रेखा में एक समान गति की अवस्था में परिवर्तन का विरोध करता है उसे जड़त्व कहते हैं।
- जड़त्व दो प्रकार का होता है -
- a. विराम का जड़त्व
- b. गति का जड़त्व
- किसी वस्तु का द्रव्यमान ही उसके जड़त्व की माप है।
- संवेग किसी वस्तु के द्रव्यमान तथा उसके वेग के गुणनफल को उसका संवेग कहते हैं। यदि किसी वस्तु का द्रव्यमान m हो और उसी क्षण उसका वेग v हो तो वस्तु का संवेग $P = mv$ होगा।
- संवेग का मात्रक किलोग्राम मीटर प्रति सेकंड (kgm/s) होता है। यह एक सदिश राशि है।
- न्यूटन के गति का द्वितीय नियम- किसी वस्तु में संवेग परिवर्तन की दर उस वस्तु पर लगे बल का समानुपाती होता है और यह परिवर्तन बल की दिशा में होता है।
- इस नियम से बल का व्यंजक प्राप्त होता है। बल = द्रव्यमान \times त्वरण
- $$F = m \times a$$
- न्यूटन के गति का तृतीय नियम- प्रत्येक क्रिया के बराबर और विपरीत दिशा में प्रतिक्रिया होती है।
- संवेग संरक्षण का सिद्धांत- किसी भी वस्तु का कुल संवेग संरक्षित रहता है जब तक कि उस पर कोई बाह्य बल नहीं लगाया जाए।

Important Points

- Force is the act of pulling or pushing an object.
- Force can cause acceleration in an object.
- Force can do the following things when applied to an object :-
- ⇒ A force or group of forces can change the motion of an object.
- ⇒ A force or group of forces can change the direction of motion of an object.
- ⇒ A force or group of forces can change the shape of an object.

- c. Force has both magnitude and direction. Hence it is a vector quantity.
- There are two types of forces -
 1. **Balanced Force** - If the resultant force of forces acting together on an object is zero then it is called balanced force.
 2. **Unbalanced Force** - If the resultant force of forces acting together on an object is not zero then it is called unbalanced force.
- There are two types of force contact force and action force at a distance.
- When one object is in contact with another object, both can exert forces on each other, such forces are called contact forces.
- Following are the types of contact force
 1. normal force
 2. Tension
 3. friction
- Non contact force Such forces which hit the object without physical contact with each other are called distance action force.
- The following are examples of force acting at distance -
 - a. Magnetic force
 - b. Electrostatic force
 - c. Gravitational force
- Galileo had stated on the basis of his experiment that an object has a tendency to remain at rest or in a state of uniform motion in a line unless any external force is applied on it, this tendency is called inertia of the object.
- Newton gave three laws based on the study of motion
- Newton's first law of motion: Every object maintains its state of rest or state of uniform motion in a straight line unless any external unbalanced force acts on it.
- The definition of inertia emerges from this rule. In honor of Galileo, this law is also called Galileo's law of Inertia.
- Inertia - The property of an object due to which it resists change in its state of rest or state of uniform motion in a straight line is called inertia.
- There are two types of inertia -
 - Inertia of rest
 - Inertia of motion
- The mass of an object is the measure of its

inertia.

- **Momentum** The product of an object's mass and its velocity is called its momentum. If the mass of an object is m and its velocity at the same instant is v then
- The momentum of the object will be $P=mv$.
- The unit of momentum is kilogram meter per second (kgm/s). It is a vector quantity.
- Newton's second law of motion - The rate of change of momentum in an object is proportional to the force applied on that object and this change occurs in the direction of the force.
- The expression for force is obtained from this rule. Force = mass \times acceleration
 $F=m \times a$
- Newton's Third Law of Motion- For every action there is an equal and opposite reaction.
- Principle of Conservation of Momentum The total momentum of any object is conserved unless any external force is applied on it.

बहु वैकल्पिक प्रश्न (multiple choice questions)

1. निम्नलिखित में कौन बल का कार्य है ?
 - a. चाल में परिवर्तन
 - b. वस्तु की गति की दिशा में परिवर्तन
 - c. आकृति में परिवर्तन
 - d. उपरोक्त सभी

Which of the following is a function of force work?

- a. change in speed
- b. change in the direction of motion of an object
- c. change in shape
- d. All of the above

2. निम्नलिखित में कौन सदिश राशि है?

- | | |
|--------------|--------|
| a. कार्य | b. चाल |
| c. द्रव्यमान | d. बल |

Which of the following is a vector quantity?

- | | |
|---------|-----------|
| a. Work | b. motion |
| c. Mass | d. Force |

3. वह बिंदु जिस पर बल लगता है उसे क्या कहते हैं?

- | | |
|--------------------|---------------|
| a. प्रकाशीय बिंदु | b. मूल बिंदु |
| c. प्रारंभिक बिंदु | d. लगाव बिंदु |

What is the point at which force is applied called?

- a. optical point b. origin point
c. the starting point d. attachment point

4. किसी वस्तु पर लगने वाले सभी बलों का परिणामी बल यदि शून्य है तो उसे क्या कहते हैं?

- a. स्पर्श बल b. संतुलित बल
c. असंतुलित बल d. अभिलंब बल

If the resultant force of all the forces acting on an object is zero, then what is it called?

- a. contact force b. balanced force
c. unbalanced force d. normal force

5. यदि परिणामी बल 5 न्यूटन है तो वह किस प्रकार का बल है?

- a. स्पर्श बल b. संतुलित बल
c. असंतुलित बल d. अभिलंब बल

If the resultant force is 5 Newton then what type of force is it?

- a. contact force b. balanced force
c. unbalanced force d. normal force

6. चित्र में दिया गया बल किस प्रकार का है?

5 N →  ← 15 N

- a. संतुलित बल b. असंतुलित बल
c. अभिलंब बल d. गुरुत्वाकर्षण बल

What type of force is given in the picture?

- a. balanced force b. unbalanced force
c. normal force d. gravitational force

7. गति उत्पन्न होता है -

- a. संतुलित बल से b. असंतुलित बल से
c. चुंबकीय बल से d. घर्षण से

Motion is generated -

- a. by balanced force
b. by unbalanced force
c. by magnetic force
d. by friction

8. निम्नलिखित में कौन असंपर्क बल है?

- a. स्पर्श बल b. तनाव बल
c. घर्षण बल d. चुंबकीय बल

Which of the following is Non contact force?

- a. contact force b. tension force
c. Frictional force d. magnetic force

9. वस्तु का वह गुण जिसके कारण वह अपनी स्थिति को बनाए रखना चाहता है क्या कहलाता है?

- a. जड़त्व b. चाल
c. गुरुत्वाकर्षण d. बल

What is the property of an object called due

to which it wants to maintain its position?

- a. Inertia b. motion
c. Gravity d. Force

10. जब बाहरी असंतुलित बल शून्य है तब त्वरण का मान क्या है?

- a. 0 b. 1
c. 2 d. 3

If the value of the external unbalanced force is zero, then what will be the value of acceleration?

- a. 0 b. 1
c. 2 d. 3

11. जब बस अचानक चलने लगती है तब यात्री पीछे की ओर किस कारण से गिर जाता है?

- a. गति के जड़त्व के कारण से
b. विराम के जड़त्व के कारण से
c. संवेग संरक्षण के नियम के कारण
d. संवेग से

When the bus starts moving suddenly, why does the passenger fall backwards?

- a. due to inertia of motion
b. due to inertia of rest
c. Due to the law of conservation of momentum
d. passionately

12. वस्तु का जड़त्व उसके _____ की माप है।

- a. गुरुत्वाकर्षण b. बल
c. द्रव्यमान d. त्वरण

The inertia of an object is a measure of its _____.

- a. Gravity b. force
c. Mass d. Acceleration

13. एक वस्तु A का द्रव्यमान 15 kg है दूसरे वस्तु B का द्रव्यमान 25 kg है किस वस्तु का जड़त्व अधिक होगा?

- a. A का b. B का
c. A और B दोनों का d. दोनों समान है।

The mass of one object A is 15 kg and the other object B is 25 kg. Which object will have more inertia?

- a. A b. B
c. Both A and B have d. Both are similar.

14. बल का मात्रक क्या है?

- a. न्यूटन b. मीटर
c. मीटर प्रति सेकंड d. मीटर प्रति वर्ग सेकंड

What is the unit of force?

- a. Newton b. meter
c. m/s d. m/s²

15. Kg m/s^2 किसका मात्रक है ?

- a. संवेग b. बल
- c. वेग d. त्वरण

Kg m/s^2 is the unit of what?

- a. motion b. force
- c. Velocity d. acceleration

16. किसी वस्तु के द्रव्यमान और वेग के गुणनफल को क्या कहते हैं?

- a. संवेग b. बल
- c. वेग d. त्वरण

What is the product of mass and velocity of an object called?

- a. Mometum b. Force
- c. Velocity d. acceleration

17. संवेग का मात्रक है -

- a. Kg b. Kgm/s
- c. kgm/s^2 d. m/s

The unit of momentum is -

- a. Kg b. Kgm/s
- c. kgm/s^2 d. m/s

18. निम्नलिखित में कौन युग्म सदिश राशि हैं ?

- a. द्रव्यमान और बल
- b. बल और संवेग
- c. चाल और द्रव्यमान
- d. चाल और भार

Which of the following pairs are vector quantities.

- a. mass and force
- b. force and momentum
- c. speed and mass
- d. speed and weight

19. किसी वस्तु में संवेग परिवर्तन की दर उस वस्तु पर लगे बल के _____ होता है।

- a. बराबर b. व्युत्क्रमानुपाती
- c. समानुपाती d. से अधिक

The rate of change of momentum in an object is _____ of the force applied on that object.

- a. equal
- b. inversely proportional
- c. Proportional
- d. more than

20. किसी वस्तु पर लगा बल वस्तु के द्रव्यमान और उसके _____ गुणनफल के बराबर होता है।

- a. वेग b. चाल
- c. त्वरण d. संवेग

The force applied on an object is equal to the product of the mass of the object and its _____.

- a. Velocity b. mass
- c. Acceleration d. Impulse

21. निम्नलिखित में कौन सही है?

- a. $F=ma$ b. $m= Fa$
- c. $F=m/a$ d. $F=a/m$

Which of the following is correct?

- a. $F=ma$ b. $m = Fa$
- c. $F=m/a$ d. $F=a/m$

22. यदि किसी वस्तु का द्रव्यमान और त्वरण दुगुना कर दिया जाए तो बल पर क्या प्रभाव पड़ेगा?

- a. कोई प्रभाव नहीं होगा
- b. दुगुना हो जाएगा
- c. तिगुना हो जाएगा
- d. चौगुना हो जाएगा

If the mass and acceleration of an object are doubled, what will be the effect on the force?

- a. there will be no effect
- b. will be double
- c. will be triple
- d. will be quadrupled

23. यदि किसी 5kg की वस्तु पर बल लगाकर 2 m/s^2 का त्वरण उत्पन्न किया जाए तो वस्तु पर लगने वाले बल का मान क्या होगा?

- a. 5 न्यूटन b. 10 न्यूटन
- b. 15 न्यूटन d. 20 न्यूटन

If an acceleration of 2 m/s^2 is produced by applying a force on a 5 kg object, then what will be the value of the force acting on the object?

- a. 5 Newton b. 10 newtons
- c. 15 Newton d. 20 newtons

24. क्रिकेट के मैदान में बॉल को पकड़ते समय खिलाड़ी हाथ पीछे करता है क्योंकि-

- a. बॉल को पकड़ने में आसानी हो
- b. हाथ पर लगने वाला चोट कम हो
- c. हाथ पर लगने वाला चोट अधिक करने के लिए
- d. सीधी रेखा बनाने के लिए

While catching the ball in the cricket field, the player moves his hands back because-

- a. Ball should be easy to hold
- b. reduce hand injuries
- c. to aggravate hand injuries
- d. to make a straight line

25. न्यूटन के गति के किस नियम को मूल नियम कहते हैं?

- प्रथम
- द्वितीय
- तृतीय
- प्रथम और द्वितीय दोनों

25. Which law of motion of Newton is called the fundamental law?

- First
- Second
- Third
- both first and second

26. क्रिया तथा प्रतिक्रिया हमेशा _____ और _____ दिशा में होती है।

- समान विपरीत
- विपरीत बराबर
- असमान विपरीत
- समान और असमान

Action and reaction always occur in _____ and _____ direction.

- Equal opposite
- Opposite equals
- Unequal contrast
- Equal and unequal

27. जब कोई वस्तु दूसरी सतह पर चलने की चेष्टा करती है तो संपर्क में आनेवाले सतहों के बीच लगने वाला बल कहलाता है-

- चुंबकीय बल
- घर्षण
- विद्युत बल
- गुरुत्वीय यबल

When an object tries to move on another surface, the force exerted between the surfaces in contact is called-

- Magnetic force
- friction
- Electric force
- gravitational force

28. किसमें अधिक बल की आवश्यकता होगी?

- 2 kg द्रव्यमान वाले वस्तु में 5 m/s^2 का त्वरण उत्पन्न करने के लिए
- 1 kg द्रव्यमान वाले वस्तु में 10 m/s^2 का त्वरण उत्पन्न करने के लिए
- 3 kg द्रव्यमान वाले वस्तु में 5 m/s^2 का त्वरण उत्पन्न करने के लिए
- 4 kg द्रव्यमान वाले वस्तु में 5 m/s^2 का त्वरण उत्पन्न करने के लिए

Which will require more force?

- To produce an acceleration of 5 m/s^2 in an object of mass 2 kg.
- To produce an acceleration of 10 m/s^2 in an object of mass 1 kg.

c. To produce an acceleration of 5 m/s^2 in an object of mass 3 kg.

d. To produce an acceleration of 5 m/s^2 in an object of mass 4 kg.

29. न्यूटन का गति का पहला नियम किस से संबंधित है?

- संवेग
- जड़त्व
- त्वरण
- भार

What is Newton's first law of motion related to?

- Momentum
- Inertia
- acceleration
- weight

30. न्यूटन का गति का दूसरा नियम किससे संबंधित है?

- संवेग
- त्वरण
- चाल
- संवेग परिवर्तन की दर

What is Newton's second law of motion related to?

- Momentum
- Acceleration
- Speed
- Rate of change of momentum

31. न्यूटन के किस नियम से हमें बल की परिभाषा प्राप्त होती है?

- गति का पहला नियम
- गति का दूसरा नियम
- गति का तीसरा नियम
- इनमें से कोई नहीं

From which Newton's law do we get the definition of force?

- First law of motion.
- Second law of motion
- Third law of motion
- None of these

32. $F = ma$ न्यूटन के किस नियम को दर्शाता है?

- गति का पहला नियम
- गति का दूसरा नियम
- गति का तीसरा नियम
- इनमें से कोई नहीं

Which law of Newton represents $F = ma$?

- First law of motion
- Second law of motion
- Third law of motion
- None of these

33. क्रिया-प्रतिक्रिया न्यूटन के गति के किस नियम से संबंधित है: -

- पहला नियम
- दूसरा नियम
- तीसरा नियम
- गुरुत्व का नियम

Action-reaction is related to which law of motion of Newton: -

- First law
- Second law
- Third law
- law of gravity

34. जड़त्व का गुण

- किसी किसी वस्तु में होता है।
- किसी भी वस्तु में नहीं होता है।
- प्रत्येक वस्तु में होता है।
- केवल गतिशील वस्तु में होता है।

Property of inertia

- It occurs in some object.
- Does not occur in any object.
- It happens in every thing.
- Occurs only in moving objects.

35. जब किसी वस्तु की गति त्वरित होती है तो

- उसकी चाल में वृद्धि होती है।
- उसके वेग में हमेशा वृद्धि होती है।
- वह हमेशा पृथ्वी की ओर गिरती है।
- उस पर हमेशा कोई बल कार्य करता है।

When an object is accelerated, its speed always increases.

- Its velocity always increases.
- It always falls towards the earth.
- There is always some force acting on it.

36. गति करने के लिए स्वतंत्र किसी वस्तु पर कोई बल लगाया गया यदि बल का परिमाण तथा वस्तु का द्रव्यमान ज्ञात हो तो न्यूटन के दूसरे नियम की सहायता से हम

- वस्तु का भार ज्ञात कर सकते हैं।
- वस्तु की चाल ज्ञात कर सकते हैं।
- वस्तु का त्वरण ज्ञात कर सकते हैं।
- वस्तु की स्थिति ज्ञात कर सकते हैं।

A force is applied on an object that is free to move. If the magnitude of the force and the mass of the object are known, then with the help of Newton's second law we can find the object.

- the weight of the object.
- the speed of the object.
- the acceleration of the object.
- the position of the object.

37. यदि गति करने के लिए स्वतंत्र 1kg द्रव्यमान की किसी वस्तु पर 1 N बल लगाया जाए तो वह

- 1 m/s की चाल से गति करेगी।
- 1 kg/s की चाल से गति करेगी।
- 10 m/s² की त्वरण से गति करेगी।
- 1 m/s² की त्वरण से गति करेगी।

If 1 N force is applied on an object of mass 1 kg which is free to move, then it

- Will move at a speed of 1 m/s.
- Will move at a speed of 1 kg/s.
- Will move with an acceleration of 10 m/s².
- Will move with an acceleration of 1 m/s².

38. यदि किसी वस्तु पर कोई बल लग रहा है तो वह बल की दिशा में त्वरित हो जाती है इस प्रकार उत्पन्न त्वरण वस्तु

- पर लगे बल के समानुपाती होता है।
- के वेग के समानुपाती होता है।
- के द्रव्यमान के समानुपाती होता है।
- के जड़त्व के समानुपाती होता है।

If a force is acting on an object then it gets accelerated in the direction of the force, thus the acceleration produced is called

- is proportional to the force applied on it.
- is proportional to the velocity of.
- is proportional to the mass of.
- is proportional to the inertia of.

39. कोई अचर बल 5 kg द्रव्यमान की किसी पिंड में 0.08 m/s² का त्वरण उत्पन्न करता है तो वह बल का परिमाण है

- 0.4 N
- 0.04 N
- 32 N
- 0.004 N

If a constant force produces an acceleration of 0.08 m/s² in a body of mass 5 kg, then the magnitude of the force is

- 0.4 N
- 0.04 N
- 32 N
- 0.004 N

40. कोई बल 10gm द्रव्यमान A में 8 m/s² का त्वरण उत्पन्न करता है और कोई बल 20gm द्रव्यमान की वस्तु भी में 5 m/s² त्वरण उत्पन्न करता है तो

- B की अपेक्षा A पर बड़ा बल लगा है।
- A की अपेक्षा B पर बड़ा बल लगा है।
- दोनों पर समान बल लगा है।
- A और B दोनों पर लगा बल शून्य है।

If a force produces an acceleration of 8 m/s² in an object of mass 10 g and a force produces an acceleration of 5 m/s² in an object of mass 20 g, then sss

- A greater force is applied on A than on B.
- There is a greater force on B than on A.
- Equal force is applied on both.
- Force applied on both A and B is zero

41. चन्द्रमा पृथ्वी की परिक्रमा करता है-

- पृथ्वी से लगते बल के कारण
- सूर्य से लगते बल के कारण
- दोनों के कारण
- किसी के कारण नहीं

The Moon revolves around the Earth-

- due to force from the earth
- due to the force from the sun
- because of both
- not because of anyone

42. गोली दागते समय बंदूक को रखना चाहिए-

- a. कंधे से सटाकर b. शरीर से हटकर
- c. हवा से उठाकर d. पैर से दबाकर

While firing the gun, the gun should be kept-

- a. shoulder to shoulder
- b. out of body
- c. picked up from the air
- d. pressing with foot

43. प्लास्टिक पाइप से पानी निकलते समय पाइप पीछे भागता है इसकी व्याख्या होती है -

- a. न्यूटन के गति के प्रथम नियम से
- b. द्वितीय नियम से
- c. तृतीय नियम से
- d. तीनों से

When water flows out of a plastic pipe, the pipe runs backward. This is explained by -

- a. From Newton's first law of motion
- b. from the second law
- c. by the third law
- d. from all three

44. एक खिलाड़ी लंबी कूद लगाने से पहले दौड़ता है-

- a. संवेग बढ़ाने के लिए b. आवेग बढ़ाने के लिए
- c. जड़त्व बढ़ाने के लिए d. इनमें से कोई नहीं

A player runs before taking a long jump.

- a. to increase momentum
- b. to increase impulse
- c. to increase inertia
- d. none of these

45. टेबल पर रखी किताब को नीचे गिरने से रोकता है-

- a. अभिलंब बल b. घर्षण बल
- c. दोनों d. इनमें से कोई नहीं

Prevents a book kept on the table from falling down-

- a. Normal force b. Frictional force
- c. Both d. none of these

46. पृथ्वी और चांद के बीच लगता है -

- a. असंपर्क बल b. संपर्क बल
- c. दोनों d. इनमें से कोई नहीं

Between the Earth and the Moon -

- a. Non contact force
- b. Contact force
- c. Both
- d. none of these

47. संवेग संरक्षण का नियम लागू होता है -

- a. स्वतंत्र रूप से गिरती वस्तु में
- b. घोड़ा से गाड़ी खींचने में
- c. टक्कर में
- d. सभी घटनाओं में

The law of conservation of momentum applies to -

- a. in a freely falling object
- b. horse drawn cart
- c. in collision
- d. in all events

48. किसी वस्तु का संवेग

- a. केवल द्रव्यमान पर निर्भर करता है।
- b. केवल वेग पर निर्भर करता है।
- c. द्रव्यमान और वेग दोनों पर निर्भर करता है।
- d. द्रव्यमान पर निर्भर नहीं करता है।

Momentum of an object

- a. Depends only on mass
- b. Depends only on velocity.
- c. Depends on both mass and velocity.
- d. Does not depend on mass.

49. घर्षण बल किस दिशा में कार्य करता है?

- a. वस्तु को धकेलने की दिशा में
- b. वस्तु को धकेलने की विपरीत दिशा में
- c. वस्तु के ऊपरी भाग में
- d. a और b दोनों

In which direction does the force of friction work?

- a. In the direction of pushing the object
- b. In the opposite direction of pushing the object
- c. at the top of the object
- d. both a and b

50. अगर दो आनत तल का झुकाव सामान हो तो एक कांच की गोली एक आनत तल से छोड़ने पर दूसरे आनत तल पर कितनी दूरी पर चड़ेगी?

- a. समान दूरी b. कम दूरी
- c. ज्यादा दूरी d. चड़ेगी ही नहीं

If the inclination of two inclined planes is the same, then how much distance will a glass bullet, when released from one inclined plane, travel on the other inclined plane?

- a. equal distance b. Short distance
- c. greater distance d. won't climb

51. क्या कारण है कि फुटबॉल को किक लगाते ही वह दूर चली जाती है और बड़े पत्थर पर किक लगाने पर वह हिलता भी नहीं है?

- a. फुटबॉल का जड़त्व ज्यादा होने के कारण
- b. फुटबॉल का जड़त्व कम होने के कारण
- c. पत्थर का जड़त्व ज्यादा होने के कारण
- d. b और c दोनों

What is the reason that when a football is

kicked, it goes away and when a big stone is kicked, it does not even move?

- Due to high inertia of football
- Due to low inertia of football
- Due to high inertia of stone
- b and c both

52. निम्नलिखित कथनों पर विचार कीजिए। निम्नलिखित में कौन सा कथन सही है?

कथन 1: वस्तुओं द्वारा अपनी गति की अवस्था में परिवर्तन का प्रतिरोध करने की प्रवृत्ति को घर्षण कहते हैं।

कथन 2 : घर्षण बल सदैव वस्तु की गति का विरोध करता है।

कथन 3 : सभी वस्तुओं का जड़त्व समान होता है

- केवल 1 और 2
- केवल 2
- केवल 2 और 3
- 1, 2 और 3

Consider the following statements. Which statement is right?

Statement 1 : The tendency of objects to resist change in their state of motion is called friction.

Statement 2: Frictional force always opposes the motion of an object.

Statement 3: All objects have the same inertia

- 1 and 2 only
- only 2
- only 2 and 3
- 1, 2 and 3

53. रॉकेट न्यूटन के किस नियम पर कार्य करता है?

- प्रथम
- द्वितीय
- तृतीय
- गुरुत्वाकर्षण

In which law of newton rocket works?

- First
- Second
- Third
- Gravitation

54. निम्नलिखित में से कौन न्यूटन के द्वितीय नियम का उदाहरण है?

कथन 1 : किसी मोटरगाड़ी में यात्रा करते समय ब्रेक लगाने पर शरीर का आगे की ओर चले जाना।

कथन 2 : किसी तेज गति की कैरम की गोटी से टकरा कर डेरी के गोटी के नीचे वाली गोटी का बाहर निकलना।

कथन 3 : क्रिकेट के खेल में गेंद को लपकने के लिए क्षेत्ररक्षण का गेंद के साथ अपने हाथों को धीरे-धीरे पीछे की ओर खींचना।

- केवल 1 और 2
- केवल 2 और 3
- केवल 3
- 1, 2 और 3

Which of the following is an example of Newton's second law?

Statement 1: Movement of the body forward when brakes are applied while traveling in a

motor vehicle.

Statement 2 : The movement of the piece below the stack after colliding with a fast moving carrom piece.

Statement 3 : To catch the ball in the game of cricket, the fielder slowly pulls his hands backwards along with the ball.

- 1 and 2 only
- only 2 and 3
- only 3
- 1, 2 and 3

55. जब किसी वस्तु की गति त्वरित होती है तो

- उसकी चाल में हमेशा वृद्धि होती है
- उसके वेग में हमेशा वृद्धि होती है
- वह हमेशा पृथ्वी की ओर गिरती है
- उस पर हमेशा कोई बल कार्य करता है

When an object accelerates,

- its speed always increases.
- its velocity always increases
- it always falls towards the earth
- there is always a force acting on it

56. यदि गति करने के लिए स्वतंत्र 1kg द्रव्यमान की किसी वस्तु पर 1 N बल लगाया जाए तो वह

- 1 m/s की चाल से गति करेगी।
- 1 km/s की चाल से गति करेगी।
- 10 m/s के त्वरण से गतिशील होगी।
- 1 m/s² के त्वरण से गतिशील होगी।

If 1 N force is applied on an object of mass 1 kg which is free to move, then it

- Will move at a speed of 1 m/s.
- Will move at a speed of 1 km/s.
- Will move with an acceleration of 10 m/s.
- Will move with an acceleration of 1 m/s.

57. यदि गति करने के लिए स्वतंत्र 3 kg द्रव्यमान की किसी वस्तु पर 12 न्यूटन का बल लगाया जाए तो वह

- 4 m/s की चाल से गति करेगी
- 4 s की चाल से गति करेगी
- 36 m/s² के त्वरण से गतिशील होगी
- 4 m/s² के त्वरण से गतिशील होगी

If a force of 12 Newton is applied on an object of mass 3 kg which is free to move, then it

- Will move at a speed of 4 m/s
- Will move at a speed of 4 s
- Will move with an acceleration of 36 m/s²
- Will move with an acceleration of 4 m/s².

58. 30 N का कोई बल 5 kg कि किसी वस्तु पर 2 सेकंड तक कार्य करता है तो वस्तु का त्वरण है।

- 4 m/s²
- 35 m/s²
- 25 m/s²
- 6 m/s²

If a force of 30 N acts on an object of 5 kg for 2 seconds, then the acceleration of the object is.

- a. 4 m/s^2 b. 35 m/s^2
c. 25 m/s^2 d. 6 m/s^2

59. जड़त्व का गुण अधिक होता है -

- a. हल्की वस्तु में b. भारी वस्तु में
c. छोटी वस्तु में d. बड़ी वस्तु में

The property of inertia is greater -

- a. in light object b. in heavy object
c. in small item d. in big thing

60. जड़त्व का गुण है -

- a. मात्रा के कारण b. गति के कारण
c. त्वरण के कारण d. बल के कारण

The property of inertia is -

- a. due to quantity b. due to speed
c. due to acceleration d. due to force

61. बल परिवर्तित करता है।

- a. जड़त्व b. गति
c. त्वरण d. उपरोक्त सभी

Force converts .

- a. inertia b. motion
c. acceleration d. All of the above

62. संतुलित बल परिवर्तित करता है -

- a. गति b. त्वरण
c. आकृति d. उपरोक्त में कोई नहीं

The balanced force changes -

- a. motion b. acceleration
c. Shape d. none of the above

63. न्यूटन के प्रथम गति नियम से मिलता है -

- a. बल की परिभाषा
b. बल के मापने का तरीका
c. बल का स्वरूप
d. उपरोक्त सभी

Newton's first law of motion gives -

- a. definition of force
b. method of measuring force
c. form of force
d. All of the above

64. न्यूटन के द्वितीय नियम से मिलता है -

- a. बल की परिभाषा
b. बल के मापने का तरीका
c. बल का स्वरूप
d. उपरोक्त सभी

Newton's second law gives -

- a. Definition of force
b. method of measuring force
c. Nature of force
d. all above

65. द्रव्यमान नीचे के संबंध से प्राप्त होता है

- a. बल /त्वरण b. वेग/ त्वरण
c. दूरी /वेग d. इनमें से कोई नहीं

Mass is obtained from the below relation

- a. Force/Acceleration
b. velocity/acceleration
c. distance/velocity
d. none of these

66. 1 किलोग्राम भार कितने न्यूटन के बराबर होता है?

- a. 8.8 b. 7.8
c. 10 d. 9.8

1 kilogram of weight is equal to how many newtons?

- a. 8.8 b. 7.8
c. 10 d. 9.8

67. रॉकेट किसके सिद्धांत पर कार्य करता है?

- a. ऊर्जा का संरक्षण b. द्रव्यमान के संरक्षण
c. संवेग के संरक्षण d. इनमें से कोई नहीं

In which principle Rocket works.

- a. law of conservation of energy
b. law of conservation of momentum
c. law of conservation of mass
d. none of these

68. निम्नलिखित में किसका इंजन न्यूटन के तृतीय नियम पर आधारित है?

- a. रेलगाड़ी का इंजन b. बस का इंजन
c. रॉकेट का इंजन d. स्कूटर का इंजन

On what principle does a rocket work?

- a. Energy conservation
b. conservation of momentum
c. conservation of mass
d. none of these

69. संवेग संरक्षण का नियम लागू होता है

- a. टक्कर में
b. घोड़ा से गाड़ी खींचने में
c. सतत रूप से गिरती वस्तु में
d. सभी घटनाओं में

The law of conservation of momentum applies in

- a. collision
b. horse drawn carriage

- c. in a continuously falling object
- d. in all events

70. न्यूटन के तृतीय गति नियम में मिलता है

- a. बल की परिभाषा
- b. बल को मापने का तरीका
- c. दो वस्तुओं के बीच लगने वाले बलों में संबंध
- d. उपरोक्त सभी

The definition is found in Newton's third law of motion.

- a. definition of a force
- b. method of measuring force
- c. The relationship between forces between two objects
- d. All of the above

Answers To Multiple Choice Questions

(बहु वैकल्पिक प्रश्नों के उत्तर)

- | | | | | |
|--------|--------|--------|--------|--------|
| (1) d | (2) d | (3) d | (4) b | (5) c |
| (6) b | (7) b | (8) d | (9) a | (10) a |
| (11) b | (12) c | (13) b | (14) a | (15) b |
| (16) a | (17) c | (18) b | (19) c | (20) c |
| (21) a | (22) d | (23) b | (24) b | (25) b |
| (26) a | (27) b | (28) d | (29) b | (30) d |
| (31) b | (32) b | (33) c | (34) c | (35) d |
| (36) c | (37) d | (38) a | (39) d | (40) b |
| (41) a | (42) a | (43) c | (44) a | (45) b |
| (46) a | (47) d | (48) c | (49) b | (50) a |
| (51) d | (52) a | (53) c | (54) b | (55) d |
| (56) d | (57) c | (58) d | (59) b | (60) a |
| (61) b | (62) d | (63) a | (64) b | (65) a |
| (66) d | (67) c | (68) c | (69) d | (70) c |

Very Short Type Questions

(अति लघु उत्तरीय प्रश्न)

1. बल किसे कहते हैं?

उत्तर- किसी वस्तु को खींचने या धक्का देना बल कहलाता है।

1. What is force?

Ans- Pulling or pushing an object is called force.

2. एक न्यूटन को परिभाषित कीजिए।

उत्तर- जब किसी 1 kg की वस्तु में बल लगने पर 1 m/s² का त्वरण उत्पन्न होता है तो उस बल का मान एक न्यूटन कहलाता है।

2. Define a Newton.

Ans- When a force of 1 m/s² is produced on an object of 1 kg, then the value of that force is called one newton.

3. किसी वस्तु के द्रव्यमान और वेग के सम्मिलित प्रभाव को किस भौतिक राशि से व्यक्त करते हैं?

उत्तर- किसी वस्तु के द्रव्यमान और वेग के सम्मिलित प्रभाव को संवेग कहा जाता है।

Which physical quantity expresses the combined effect of mass and velocity of an object?

Ans- The combined effect of mass and velocity of an object is called momentum.

4. घर्षण बल की दिशा क्या होती है ?

उत्तर- घर्षण बल की दिशा सदैव गति की दिशा के विपरीत होती है।

What is the direction of friction force?

Ans- The direction of friction force is always opposite to the direction of motion.

5. एक पिंड पर लगे बल और उसमें उत्पन्न त्वरण के बीच क्या संबंध है?

उत्तर- किसी पिंड पर लगा बल उसमें उत्पन्न त्वरण के समानुपाती होता है।

What is the relationship between the force applied on a body and the acceleration produced in it?

Ans- The force applied on a body is proportional to the acceleration produced in it.

6. 2 न्यूटन का एक बल 2 kg द्रव्यमान के एक पिंड पर कार्य करता है तो उसमें त्वरण क्या है?

उत्तर- $F = m \times a$
 $2 = 2 \times a$
 $a = 2/2$
 $= 1 \text{ m/s}^2$

If a force of 2 Newton acts on a particle of mass 2 kg, then what is its acceleration?

Ans- $F = m \times a$
 $2 = 2 \times a$
 $a = 2/2$
 $= 1 \text{ m/s}^2$

7. जड़त्व से आप क्या समझते हैं?

उत्तर- किसी वस्तु का वह गुण जिसके कारण वह अपनी विराम अवस्था अथवा एक समान गति की अवस्था बनाए रखना है उसे जड़त्व कहते हैं।

What do you understand by inertia?

Ans- The property of an object due to which it has to maintain its state of rest or state of uniform motion is called inertia.

8. संवेग क्या है?

उत्तर- किसी वस्तु के द्रव्यमान और वेग के गुणनफल को संवेग कहते हैं।

What is momentum?

Ans- The product of mass and velocity of an object is called momentum

9. एक पत्थर जिसका द्रव्यमान 10 kg है उसको 2 मीटर प्रति सेकंड के वेग से फेंका जाता है उसका संवेग ज्ञात करें।

उत्तर- $m = 10\text{kg}$
 $v = 2\text{m/s}$
 $P = mv$
 $= 10 \times 2$
 $= 20\text{kgm/s}$

A stone whose mass is 10 kg is thrown with a velocity of 2 meters per second. Find its momentum.

Ans- $m = 10\text{kg}$
 $v = 2\text{m/s}$
 $P = mv$
 $= 10 \times 2$
 $= 20\text{kgm/s}$

10. संतुलित बल किसे कहते हैं?

उत्तर- यदि बलों का एक समूह किसी वस्तु में लगकर उसमें कोई त्वरण उत्पन्न नहीं करता है तो बलों को संतुलित कहा जाता है।

What is balanced force?

Ans- If a group of forces acting on an object does not produce any acceleration in it, then the forces are said to be balanced.

Short Type Questions (लघु उत्तरीय प्रश्न)

1. बल के प्रभाव को लिखें।

उत्तर- बल के निम्नलिखित प्रभाव हैं-

1. बल किसी वस्तु की चाल में परिवर्तन ला सकता है।
2. बल किसी वस्तु की दिशा में परिवर्तन ला सकता है।
3. बल किसी वस्तु की आकृति बदल सकता है।

Write the effect of force.

Force has the following effects-

1. Force can change the speed of an object.
2. Force can change the direction of an object.
3. Force can change the shape of an object.

2. न्यूटन के गति का प्रथम नियम लिखें तथा उसकी व्याख्या करें।

उत्तर- न्यूटन के गति के प्रथम नियम- प्रत्येक वस्तु अपनी विराम की अवस्था अथवा एक समान सरल रेखा में गति की अवस्था बनाए रखती है जब तक की कोई बाह्य असंतुलित बल उस पर कार्य न करें।

अर्थात् वस्तु अपनी स्थिति को चाहे वह गति की स्थिति हो या विराम की स्थिति हो उसको बनाए रखना चाहता है। इस नियम से जड़त्व की परिभाषा निकलती है इसीलिए इसे जड़त्व का नियम भी कहते हैं। वस्तु का वह गुण जिसके कारण वह अपनी स्थिति को बनाए रखना है उसे जड़त्व कहते हैं। किसी वस्तु का जड़त्व उसके द्रव्यमान पर निर्भर करता है।

Write and explain Newton's first law of motion.

Newton's first law of motion - Every object maintains its state of rest or state of motion in a uniform straight line unless an external unbalanced force acts on it.

That is, the object wants to maintain its position whether it is a state of motion or a state of rest. The definition of inertia emerges from this law, hence it is also called the law of inertia. The property of an object due to which it has to maintain its position is called inertia. The inertia of an object depends on its mass.

3. संतुलित और असंतुलित बलों में अंतर लिखें।

संतुलित बल	असंतुलित बल
i) किसी वस्तु पर एक साथ कार्य कर रहे बलों का परिणामी बल यदि शून्य हो तो उसे बल को संतुलित बल कहते हैं।	i) यदि किसी वस्तु पर कार्य कर रहे हैं सभी बलों का परिणामी बल शून्य नहीं हो तो उसे बल को असंतुलित बल कहते हैं।
ii) यह बल एक दूसरे के विपरीत दिशा में होते हैं।	ii) यह बल समान दिशा में कार्य कर रहे होते हैं।
iii) बलों का परिमाण बराबर होता है।	iii) इनका परिमाण बराबर नहीं होता है।
iv) इस बल के द्वारा गति नहीं होती है।	iv) इस बल के द्वारा वस्तु में त्वरण उत्पन्न होती है।

Write the difference between balanced and unbalanced forces.

Balanced force	Unbalanced force
i) If the resultant force of forces acting together on an object is zero, then the force is called balanced force.	i) the resultant force of all the forces acting on an object is not zero then the force is called unbalanced force.
ii) These forces are in opposite directions to each other.	ii) These forces are working in the same direction.
iii) The magnitude of the forces is equal.	iii) Their results are not equal.
iv) There is no movement due to this force.	iv) This force produces acceleration in the object.

4. किसी बस के अचानक चल पड़ने पर यात्री पीछे की ओर झुक जाता है। क्यों ?

उत्तर- जब कोई बस विराम की अवस्था में है तो उसे पर बैठा व्यक्ति भी विराम की अवस्था में है। जब बस चलना शुरू करती है तो वह गति की अवस्था में आ जाती है और व्यक्ति का पैर जो बस से लगा हुआ है वह भी गति की अवस्था में आ जाती है परंतु न्यूटन के गति के प्रथम नियम से उसके शरीर का ऊपर वाला हिस्सा विराम की ही अवस्था में रहना चाहता है जिसके कारण वह पीछे की ओर झुक जाता है।

When a bus starts suddenly, the passenger leans backwards. Why ?

When a bus is at rest, the person sitting on it is also at rest. When the bus starts moving, it comes into a state of motion and the leg of the person which is attached to the bus also comes into a state of motion, but due to Newton's first law of motion, the upper part of his body remains at rest. He wants to remain in the same position due to which he bends backwards.

5. संवेग की परिभाषा दें इसका SI मात्रक क्या है?

उत्तर- किसी वस्तु के द्रव्यमान और वेग के गुणनफल को संवेग कहते हैं।

इस P द्वारा सूचित किया जाता है ।

संवेग = द्रव्यमान × वेग

$P = mv$

इसका SI मात्रक kgm/s है।

Define momentum. What is its SI unit?

The product of mass and velocity of an object is called momentum.

This is denoted by P.

Momentum = Mass × Velocity

$P = mv$

Its SI unit is kgm/s .

6. क्रिकेट मैच के दौरान एक क्षेत्र रक्षक तेजी से आती हुई बॉल को पकड़ते समय हाथ को पीछे क्यों खींचता है?

उत्तर- तेजी से आती हुई बॉल को रोकते समय क्षेत्र रक्षक हाथ को पीछे खींचता है। हाथ को पीछे खींच कर क्षेत्ररक्षक गेंद के वेग को शून्य करने में अधिक समय लगाता है। इस प्रकार गेंद में संवेग परिवर्तन की दर कम हो जाती है और तेज गति से आ रही गेंद का प्रभाव हाथ पर कम पड़ता है।

अगर गेंद को अचानक रोका जाता है तो तीव्र गति से आ रही गेंद का वेग बहुत कम समय में शून्य हो जाता है अर्थात् गेंद के संवेग में परिवर्तन की दर अधिक होगी जिसके कारण कैच को पकड़ने में क्षेत्ररक्षक को अधिक बल लगाना होगा जिससे हाथ में चोट लगने के कारण-खिलाड़ी घायल हो सकता है।

Why does a fielder pull his hand back while catching a fast-moving ball during a cricket match?

While stopping a fast-moving ball, the fielder pulls his hand back. By pulling the hand back the fielder takes more time to reduce the velocity of the ball to zero. In this way, the rate of change of momentum of the ball decreases and the ball coming at a fast speed has less impact on the hand.

If the ball is stopped suddenly, then the velocity of the fast moving ball becomes zero in a very short time, that is, the rate of change in the momentum of the ball will be high due to which the fielder will have to apply more force in catching the ball, which will cause injury to the hand. The player may get injured due to impact.

7. यदि क्रिया सदैव प्रतिक्रिया के बराबर है तो स्पष्ट कीजिए कि घोड़ा गाड़ी को कैसे खींच पाता है?

उत्तर- जब घोड़ा गाड़ी को आगे की ओर बल लगाकर खींचता है। गाड़ी भी प्रतिक्रिया में घोड़े को समान बल से पीछे की ओर खींचती है। जिससे दोनों का बल संतुलित हो जाता है। जबकि घोड़ा गाड़ी को खींचते समय अपने पैरों से जमीन पर पीछे की ओर भी बल लगाता है। न्यूटन के गति के तीसरे नियम के अनुसार, पृथ्वी की सतह घोड़े पर उतना ही प्रतिक्रिया बल विपरीत दिशा में लगाती है जिसके प्रभाव से गाड़ी आगे बढ़ती है।

If action is always equal to reaction then explain how the horse is able to pull the cart?

When the horse pulls the cart forward with force. The cart also pulls the horse backwards with equal force in response. Due to which the forces of both become balanced. Whereas while pulling the cart, the horse also applies backward force on the ground with its legs. According to Newton's third law of

motion, the earth's surface exerts the same reaction force on the horse in the opposite direction due to which the cart moves forward.

8. एक अग्निशमन कर्मचारी को तीव्र गति से बहुतायत मात्रा में पानी फेंकने वाली रबर की नली को पकड़ने में कठिनाई क्यों होती है? स्पष्ट करें।

Ans: जब एक अग्निशमन कर्मचारी तीव्र गति बहुतायत मात्रा में पानी फेंकने वाली रबर की नली को पकड़ता है तब रबर की नली में से अधिक बल द्वारा पानी निकलता है, प्रतिक्रिया के कारण अग्निशमक कर्मचारी अधिक पीछे की ओर लगने वाले बल को अनुभव करता है। इसलिए कर्मचारी रबर की नली पकड़ने में कठिनाई होती है।

Why does a fireman find it difficult to hold a rubber hose that throws large amounts of water at high speed? Please clarify.

When a firefighter holds a rubber hose that throws a large amount of water at high speed, water comes out of the rubber hose with greater force, due to the reaction the firefighter experiences a greater backward force. Therefore the employee faces difficulty in holding the rubber hose.

9. जब किसी छड़ी से एक दरी (कार्पेट) को पीटा जाता है, तो धूल के कण बाहर आ जाते हैं। स्पष्ट करें।

Ans: जब दरी को छड़ी से पीटते हैं तो यह अचानक गति में आ जाती है। परंतु धूल कण जड़त्व के कारण विरामावस्था में होते हैं और दरी से अलग हो जाते हैं।

When a carpet is beaten with a stick, dust particles come out. Please clarify.

When the carpet is beaten with a stick, it suddenly comes into motion. But the dust particles remain at rest due to inertia and get separated from the carpet.

10. बस की छत पर रखे सामान को रस्सी से क्यों बाँधा जाता है ?

Ans: क्योंकि अचानक लगने वाले झटकों तथा सड़क पर तेजी से बस को मोड़ते समय सामान नीचे गिर सकता है। क्योंकि छत पर रखे सामान का निचला हिस्सा बस के संपर्क में रहने के कारण गति में आ जाता है। लेकिन सामान का उपर हिस्सा स्थिरता के जड़त्व के कारण विरामावस्था में रहता है। इसलिए ऊपरी भाग पीछे छूट जाता है तथा सामान गिर जाता है। क्योंकि इसकी प्रवृत्ति अपनी मूल दिशा में लगातार गति करने की होती है। इससे बचाव के लिए सामान को रस्सी से बाँध दिया जाता है।

Long Type Questions (दीर्घ उत्तरीय प्रश्न)

1. न्यूटन के गति के द्वितीय नियम लिखें तथा इस नियम के द्वारा फिर बल के लिए एक व्यंजक प्राप्त करें।

उत्तर- गति का द्वितीय नियम :-

किसी वस्तु के संवेग में परिवर्तन की दर उस पर लगने

वाले असंतुलित बल की दिशा में बल के समानुपाती होती है। इसे गति का द्वितीय नियम कहा जाता है। चूँकि न्यूटन ने इस गति नियम को दिया था अतः इसे न्यूटन के गति का द्वितीय नियम भी कहा जाता है।

गति के द्वितीय नियम की गणितीय गणना

मान लिया कि एक वस्तु जिसका द्रव्यमान m है,

प्रारंभिक वेग u से सीधी रेखा में चल रही है।

पुनः मान लिया कि t समय तक F बल लगाने पर वस्तु का वेग v हो जाता है।

चूँकि संवेग (Momentum) = द्रव्यमान \times वेग,

अतः दिये गये वस्तु का प्रारंभिक संवेग (Initial momentum), $p_1 = mu$

[चूँकि प्रारंभिक वेग = u है।]

तथा दिये गये वस्तु का अंतिम संवेग (Final momentum), $p_2 = mv$

[चूँकि अंतिम वेग = v है।]

अतः संवेग में परिवर्तन $\propto p_2 - p_1$

$\propto P_2 - P_1$

$\propto (mv - mu)$

अतः संवेग में परिवर्तन की दर $\propto m(v - u)/t$

[जहाँ t = समय]

अब चूँकि न्यूटन की गति के द्वितीय नियम के अनुसार संवेग में परिवर्तन की दर उस पर लगने वाले असंतुलित बल की दिशा में बल के समानुपाती होती है।

अब चूँकि लगाया जाने वाला असंतुलित बल F है, अतः $F \propto m(v - u)/t$

$F \propto m \times a$ ($v - u/t = a$)

$F = k \times m \times a$

जहाँ a = वेग में परिवर्तन की दर अर्थात् त्वरण है। तथा k एक अनुपातिक स्थिरांक है।

यह न्यूटन के गति के द्वितीय नियम का गणितीय सूत्र है।

द्रव्यमान (m) का (SI) मात्रक kg होता है।

तथा त्वरण (a) का (SI) मात्रक m/s^2 होता है।

अब बल का मात्रक इस प्रकार लिया जाता है कि स्थिरांक k का मान एक हो जाता है।

अर्थात्, इकाई बल को उस मात्रा के रूप में परिभाषित करते हैं, 1 kg द्रव्यमान वाली किसी वस्तु में 1 m/s^2 का त्वरण उत्पन्न करती है।

अर्थात् $1\text{ इकाई बल} = k(1\text{ g}) \times (1\text{ m/s}^2)$

इस प्रकार k (स्थिरांक) का मान 1 हो जाता है। अतः समीकरण (1) से

$F = m a$ ----- (ii)

Write Newton's second law of motion and then obtain an expression for force through this law.

Ans- second law of motion :-

The rate of change of momentum of an object is proportional to the force in the direction of the unbalanced force acting on it. This is called the second law of motion. Since Newton gave this law of motion, it is also called Newton's second law of motion.

Mathematical calculations of the second law of motion

Suppose an object whose mass m is moving in a straight line with the initial velocity u is moving in a straight line.

Again assume that by time t velocity of the object when force F is applied v It happens.

Since Momentum = Mass \times Velocity,

Hence, initial momentum of the given object,
 $p_1 = mu$

[Since initial velocity = u .]

And final momentum of the given object,

$$p_2 = mv$$

[Since final velocity = v .]

Hence change in momentum $\propto p_2 - p_1$

$$\propto P_2 - P_1$$

$$\propto (mv - mu)$$

Hence, rate of change of momentum

$$\propto m (v - u)/t$$

[where t = time]

Now, since according to Newton's second law of motion, the rate of change of momentum is proportional to the force in the direction of the unbalanced force acting on it.

Now since the unbalanced force applied

F is, hence $F \propto m (v - u)/t$

$$F \propto m \propto a (v - u/t = a)$$

$$F = k \propto m \propto a$$

Where a = rate of change of velocity i.e. acceleration. And k is a constant of proportionality.

This is the mathematical formula of Newton's second law of motion.

The SI unit of mass (m) is kg.

And SI unit of acceleration (a) ms^{-2}

Now the unit of force is taken in such a way that the value of constant k becomes

1. That is, unit force is defined as that quantity which produces an acceleration of 1 m s^{-2} in an object of mass 1 kg .

That is, $1 \text{ unit force} = k (1 \text{ g}) \times (1 \text{ m s}^{-2})$

Thus the value of k (constant) becomes one. Hence from equation (1)

$$F = m a \text{ -----2}$$

therefore Force = Mass \times acceleration

2. एक वस्तु जिसका द्रव्यमान 1 kg है, 10 ms^{-1} के वेग से एक सीधी रेखा में चलते हुए विरामावस्था में रखे 5 kg द्रव्यमान के एक लकड़ी के गुटके से टकराती है। उसके पश्चात् दोनों साथ-साथ उसी के सीधी रेखा में गति करते हैं। संघट्ट के पूर्व तथा पश्चात् के कुल संवेगों की गणना करें। आपस में जुड़े हुए संयोजन के वेग की भी गणना करें।

उत्तर- यहाँ $m_1 = 1 \text{ kg}$, $m_2 = 5 \text{ kg}$, $u_1 = 10 \text{ ms}^{-1}$, $u_2 = 0 \text{ ms}^{-1}$

संयुक्त वस्तु के संघट्ट के बाद में वेग = v

$$\text{संघट्ट के पहले कुछ संवेग} = m_1 \times u_1 + m_2 \times u_2$$

$$= 1 \times 10 + 5 \times 0$$

$$= 10 \text{ kg ms}^{-1}$$

$$\text{संघट्ट के बाद कुछ संवेग} = (m_1 + m_2) v = (1 + 5) v$$

$$= 6v \text{ kg ms}^{-1}$$

संवेग संरक्षण के नियम के द्वारा,

$$\Rightarrow 6v = 10$$

$$v = 10/6$$

$$= 1.66 \text{ m/s}$$

An object of mass 1 kg moving in a straight line with a velocity of 10 ms^{-1} collides with a wooden block of mass 5 kg kept at rest. After that both move together in the same straight line. Calculate the total momentum before and after the collision. Also calculate the velocity of the interconnected connections.

Ans- Here $m_1 = 1 \text{ kg}$, $m_2 = 5 \text{ kg}$, $u_1 = 10 \text{ ms}^{-1}$, $u_2 = 0 \text{ ms}^{-1}$

Velocity after collision of combined objects = v

$$\text{Momentum before impact} = m_1 \times u_1 + m_2 \times u_2$$

$$= 1 \times 10 + 5 \times 0$$

$$= 10 \text{ kg ms}^{-1}$$

$$\text{Some momentum after collision} = (m_1 + m_2) v$$

$$= (1 + 5) v$$

$$= 6v \text{ kg ms}^{-1}$$

By the law of conservation of momentum,

$$\Rightarrow 6v = 10$$

$$v = 1.66 \text{ m/s}$$

3. एक 10 kg द्रव्यमान की घंटी 80 cm की ऊँचाई से फर्श पर गिरी। इस अवस्था में घंटी द्वारा फर्श पर स्थानांतरित संवेग के मान की गणना करें। परिकलन में सरलता हेतु नीचे की ओर दिष्ट त्वरण का मान 10 m s^{-2} लें।

उत्तर- $m = 10 \text{ kg}$, $u = 0$, $s = 80 \text{ cm}$

$$= 0.80 \text{ m}, a = 10 \text{ ms}^{-2}$$

घंटी द्वारा प्राप्त किया गया वेग जैसे ही यह फर्श पर पहुँचाती है, $= v$

$$\text{जैसा कि, } v^2 - u^2 = 2as$$

$$v^2 - u^2 = 2 \times 10 \times 0.80 = 16$$

$$v = 4 \text{ ms}^{-1}$$

घंटी द्वारा फर्श पर स्थानांतरित संवेग,

$$p = mv = 10 \times 4$$

$$= 40 \text{ kg ms}^{-1}$$

A bell of mass 10 kg falls on the floor from a height of 80 cm . Calculate the value of momentum transferred by the bell to the floor in this situation. For ease of calculation, take the value of downward acceleration as 10 m s^{-2} .

Ans- $m = 10 \text{ kg}$, $u = 0$, $s = 80 \text{ cm}$

$$= 0.80 \text{ m}, a = 10 \text{ ms}^{-2}$$

Velocity acquired by the bell as it reaches the floor $= v$

$$\text{As, } v^2 - u^2 = 2as$$

$$v^2 - u^2 = 2 \times 10 \times 0.80 = 16$$

$$v = 4 \text{ ms}^{-1}$$

The momentum transferred by the bell to the floor,

$$p = mv = 10 \times 4$$

$$= 40 \text{ kg ms}^{-1}$$

4. 100 kg द्रव्यमान की एक वस्तु का वेग समान त्वरण से चलते हुए 6 s में 5 ms^{-1} से 8 ms^{-1} हो जाता है। वस्तु के पहले और बाद के संवेगों की गणना करें। उस बल के परिमाण की गणना करें जो उस वस्तु पर आरोपित है।

उत्तर- यहाँ

$$m = 100 \text{ kg}, u = 5 \text{ m/s},$$

$$v = 8 \text{ m/s}, t = 6 \text{ s}$$

$$\text{प्रारंभिक संवेग, } p_1 = mu$$

$$\Rightarrow 100 \times 5$$

$$\Rightarrow 500 \text{ kg ms}^{-1}$$

$$\text{अंतिम संवेग, } p^2 = mv = 100 \times 8$$

$$= 800 \text{ kg ms}^{-1}$$

$$\text{वस्तु पर लगाए बल का परिणाम} = \frac{800 - 500}{6}$$

$$= 50 \text{ N}$$

The velocity of an object of mass 100 kg moving with uniform acceleration changes from 5 ms^{-1} to 8 ms^{-1} in 6 s . Calculate the before and after momenta of the object. Calculate the magnitude of the force that is applied on the object.

Ans- here

$$m = 100 \text{ kg}, u = 5 \text{ m/s},$$

$$v = 8 \text{ m/s}, t = 6 \text{ s}$$

$$\text{Initial momentum, } p_1 = mu$$

$$\Rightarrow 100 \times 5$$

$$\Rightarrow 500 \text{ kg ms}^{-1}$$

$$\text{Final momentum, } p^2 = mv = 100 \times 8$$

$$= 800 \text{ kg ms}^{-1}$$

$$\text{Result of force applied on an object}$$

$$\frac{800 - 500}{6}$$

$$= 50 \text{ N}$$

5. एक 50 g द्रव्यमान की गोली 4 kg द्रव्यमान की रायफल से 35 ms^{-1} के प्रारंभिक वेग से छोड़ी जाती है। रायफल के प्रारंभिक प्रतिक्षेपित वेग की गणना कीजिए।

उत्तर- गोली का द्रव्यमान, $m_1 = 50 \text{ g} = 0.05 \text{ kg}$

$$\text{रायफल का द्रव्यमान, } m_2 = 4 \text{ kg}$$

$$\text{गोली का प्रारंभिक वेग, } u_1 = 0$$

$$\text{रायफल का अंतिम वेग, } u_2 = 0$$

$$\text{गोली का अंतिम वेग, } v_1 = 35 \text{ ms}^{-1}$$

$$\text{शायफल का अंतिम वेग, } v_2 = ?$$

संवेग संरक्षण के नियम के अनुसार:

गोली चलाने के बाद कुल संवेग = गोली चलाने के पहले कुछ संवेग

$$\Rightarrow m_1 \times v_1 + m_2 \times v_2 = m_1 \times u_1 + m_2 \times u_2$$

$$\Rightarrow 0.05 \times 35 + 4v_2 = 0 + 0$$

$$\Rightarrow 4v_2 = -1.75$$

$$v_2 = \frac{-1.75}{4}$$

bullet of mass 50 g is fired from a rifle of mass 4 kg with an initial velocity of 35 ms^{-1} . Calculate the initial recoil velocity of the rifle.

Ans- Mass of bullet, $m_1 = 50 \text{ g} = 0.05 \text{ kg}$

$$\text{Mass of rifle, } m_2 = 4 \text{ kg}$$

$$\text{Initial velocity of the bullet, } u_1 = 0$$

$$\text{Final velocity of the rifle, } u_2 = 0$$

$$\text{Final velocity of bullet, } v_1 = 35 \text{ ms}^{-1}$$

$$\text{Final velocity of the shaft, } v_2 = ?$$

According to the law of conservation of momentum:

Total momentum after firing = before firing
some emotion

$$\Rightarrow m_1 \times v_1 + m_2 \times v_2 = m_1 \times u_1 + m_2 \times u_2$$

$$\Rightarrow 0.05 \times 35 + 4v_2 = 0 + 0$$

$$\Rightarrow 4v_2 = -1.75$$

$$v_2 = \frac{-1.75}{4}$$

6. दो वस्तुएँ, प्रत्येक का द्रव्यमान 1.5 kg है, एक ही सीधी रेखा में एक-दूसरे के विपरीत दिशा में गति कर रही हैं। टकराने के पहले प्रत्येक का वेग 2.5 ms^{-1} है। टकराने के पश्चात् यदि दोनों एक-दूसरे से जुड़ जाती हैं, तब उनका सम्मिलित वेग क्या होगा?

उत्तर- यहाँ

$$m_1 = m_2 = 1.5 \text{ kg}, u_1 = 2.5 \text{ ms}^{-1},$$

$$u_2 = -2.5 \text{ ms}^{-1}$$

u दो वस्तुओं का टकराने के बाद वेग है। संवेग संरक्षण के नियम के अनुसार,

टकराने के बाद कुल संवेग = टकराने से पहले कुल संवेग

$$(m_1 + m_2) v = m_1 u_1 + m_2 u_2$$

$$(1.5 + 1.5) v = 1.5 \times 2.5 + 1.5 \times (-2.5)$$

$$= 3.0 \quad v = 0$$

$$v = 0 \text{ ms}^{-1}$$

Two objects, each of mass 1.5 kg , are moving in opposite directions to each other in the same straight line. The velocity of each before collision is 2.5 ms^{-1} . If both join each other after collision, then what will be their combined velocity?

Ans- here

$$m_1 = m_2 = 1.5 \text{ kg}, u_1 = 2.5 \text{ ms}^{-1},$$

$$u_2 = -2.5 \text{ ms}^{-1}$$

u is the velocity of two objects after collision. According to the law of conservation of momentum,

Total momentum after collision = Total momentum before collision

$$(m_1 + m_2) v = m_1 u_1 + m_2 u_2$$

$$(1.5 + 1.5) v = 1.5 \times 2.5 + 1.5 \times (-2.5)$$

$$= 3.0 \quad v = 0$$

$$v = 0 \text{ ms}^{-1}$$