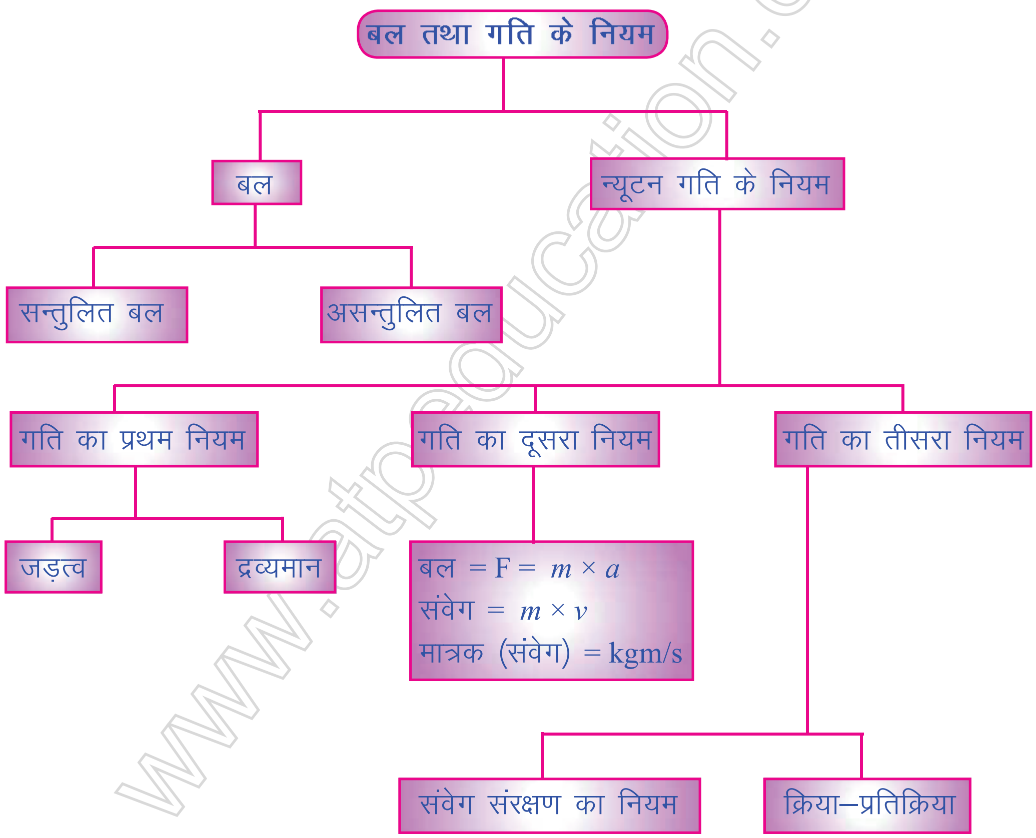
बल तथा गति के नियम

अध्याय 6

"अध्याय एक नजर में"



www.atpeducation.com

बल तथा गति के नियम
(Forces and Laws of Motion)

- **बल**—यह किसी भी कार्य को करने में मदद करता है।
- किसी भी कार्य को करने के लिए, या तो हमें वस्तु खींचनी पड़ती है या धकेलनी पड़ती है। इसी खींचने और धकेलने को ही बल कहा जाता है।

उदाहरण—दरवाजे को खोलने के लिए या तो दरवाजा खींचा जाता है या धकेला जाता है।

- अलमारी की किसी भी दराज़ को खोलने के लिए खींचना पड़ता है और बन्द करने के लिए धकेलना पड़ता है।

बल का प्रभाव—

1. बल किसी स्थिर वस्तु को गतिशील बनाता है, उदाहरण—एक फुटबाल को पैर से धक्का मारने पर वह गतिशील हो जाती है।
2. बल किसी गतिशील वस्तु को स्थिर कर देता है; जैसे—गाड़ियों में ब्रेक लगाने से गाड़ी रूक जाती है।
3. बल किसी भी गतिशील वस्तु की दिशा बदल देता है; जैसे—साइकिल के हैडल पर बल लगाने से उसकी दिशा बदल जाती है। इसी प्रकार कार का स्टिरिंग (Steering) घुमाने से दिशा बदल जाती है।
4. बल किसी गतिशील वस्तु के वेग ने परिवर्तन कर देता है। त्वरित करने से किसी वाहन के वेग का बढ़ाया जा सकता है और ब्रेक लगाने से इसके वेग को कम किया जा सकता है।
5. बल किसी वस्तु की आकृति और आकार में परिवर्तन कर देता है; जैसे—हथौड़ा मारने से किसी भी पत्थर के कई टुकड़े हो जाते हैं।

बल दो प्रकार के होते हैं—

1. सन्तुलित बल 2. असन्तुलित बल।

1. सन्तुलित बल—बल संतुलित कहे जाते हैं जब वे एक—दूसरे को निष्प्रभावी करते हैं और उनका परिणामी (नेट) बल शून्य (Zero) होता है।

उदाहरण—रस्साकशी के खेल में जब दोनों टीम रस्से को बराबर बल से खींचती हैं। तब परिणामी बल शून्य होगा और दोनों टीमें अपने स्थान पर स्थिर बने रहते हैं। इस दशा में दोनों टीमों द्वारा रस्से पर लगाया गया बल सन्तुलित बल है।

- सन्तुलित बल किसी भी वस्तु की अवस्था में परिवर्तन नहीं लाता है क्योंकि यह बल समान परिमाण का होता है परन्तु विपरीत दिशाओं में होता है।
- सन्तुलित बल किसी भी वस्तु की आकृति और आकार में परिवर्तन कर देता है। उदाहरण—फूले हुए गुब्बारे पर अगर दोनों दिशाओं से बल लगे तो गुब्बारे की आकृति एवं आकार दोनों में परिवर्तन हो जाएगा।

www.atpeducation.com

2. **असन्तुलित बल**–जब किसी वस्तु पर लगे अनेक बलों का परिणामी बल शून्य नहीं होता है, तो उस बल को असन्तुलित बल कहा जाता है।

असन्तुलित बल निम्नलिखित प्रभाव दिखा सकता है–

- किसी भी स्थिर वस्तु को गतिशील कर देता है।
- किसी भी गतिशील वस्तु के वेग को बढ़ा देता है।
- किसी भी गतिशील वस्तु के वेग को कम कर सकता है।
- किसी भी गतिशील वस्तु को स्थिर बना देता है।
- किसी भी वस्तु के आकृति एवं आकार में परिवर्तन कर देता है।

गति के नियम

गैलीलियों ने अपने प्रयोगों के प्रेक्षण से निष्कर्ष निकाला कि कोई गतिशील वस्तु तब तक स्थिर या नियत वेग से गति करती रहेगी जब तक कोई बाह्य असन्तुलित बल इस पर कार्य नहीं करता। अर्थात् कोई भी असन्तुलित बल वस्तु पर नहीं लग रहा है। प्रायोगिक रूप से यह असम्भव है किसी भी वस्तु पर शून्य असन्तुलित बल हो।

क्योंकि घर्षण बल, वायु दाब और अन्य कई तरह के बल वस्तु पर लगते हैं।

न्यूटन के गति के नियम

न्यूटन ने गैलीलियों के सिद्धान्तों का अध्ययन किया और वस्तुओं की गति का विस्तृत अध्ययन किया और गति के तीन मूल नियम प्रस्तुत किए।

न्यूटन की गति को प्रथम नियम–न्यूटन के गति के प्रथम नियम के अनुसार, कोई वस्तु अपनी विराम अवस्था या एक समान रैखिक गति की अवस्था में तब तक बनी रहती है जब तक उस पर कोई बाह्य असन्तुलित बल कार्य न करें।

व्याख्यान–अगर कोई वस्तु विराम अवस्था में है, तो वह वस्तु तब तक विराम अवस्था में रहेगी जब तक कि कोई बाह्य बल उसको गति प्रदान नहीं कर देता। इसी प्रकार अगर कोई वस्तु गतिशील है तो वह तब तक गतिशील रहेगी जब तक के कोई बाह्य बल उसको रोक नहीं देता। इसका मतलब है सभी वस्तुएँ अपनी विद्यमान अवस्था में किसी परिवर्तन का विरोध करती हैं। किसी भी अवस्था में परिवर्तन सिर्फ बाह्य बल से ही हो सकता है।

दैनिक जीवन में न्यूटन की गति का नियम

(a) एक व्यक्ति अगर बस में खड़ा है और अचानक बस चलने लगे तो वह व्यक्ति पीछे की तरफ गिरेगा क्योंकि बस और वह व्यक्ति दोनों ही विराम अवस्था में है, बस के चलने से व्यक्ति के पैर तो गति में आ गए परन्तु शरीर का अतिरिक्त भाग विराम अवस्था में ही रहता है। इसी कारण व्यक्ति पीछे की तरफ गिर जाता है।

(b) अगर कोई व्यक्ति चलती बस में खड़ा है और अचानक बस रूक जाए तो वह व्यक्ति आगे की तरफ गिरेगा। जब बस चल रही होती है तो व्यक्ति भी गति में होता है। परन्तु अचानक ब्रेक

www.atpeducation.com

लगाने से, बस की गति कम हो जाती है या रूक जाती है, इससे व्यक्ति के पैर भी विराम अवस्था में जा जाते हैं। परन्तु उसका शरीर गति में ही रहता। जिसके कारण व्यक्ति आगे की तरफ गिरता है।

(c) गीले कपड़ों को तार पर सूखाने से पहले कपड़े को कई बार झटकने से पानी की बूँदें नीचे गिर जाती हैं और कपड़े जल्दी सूख जाते हैं। ऐसा इसीलिए होता है क्योंकि कपड़े को झटकने से कपड़ा गति में आ जाता है और पानी की बूँदें विराम अवस्था में ही रहती हैं और इसी बजह से कपड़ों से अलग हो जाती हैं और जमींन पर गिर जाती है।

(d) एक स्ट्राइकर को अपनी अँगुलियों से तीव्रता से क्षैतिज झटका देकर, ढेरी (कैरम की गोटियाँ) की सबसे नीचे वाली गोटी पर टकराने से नीचे वाली गोटी ही शीघ्रता से ढेरी से बाहर आ जाती है। नीचे वाली गोटी के बाहर आ जाने के बाद शेष गोटियाँ अपने जड़त्व के कारण लम्बवत् दिशा में नीचे की ओर गिर जाती हैं।

(e) कारों में सीट बैल्ट, यात्रियों को अचानक ब्रेक लगने से लगने वाले झटके की बजह से गिरने से बचाती है।

द्रव्यमान तथा जड़त्व

जड़त्व–जड़त्व किसी वस्तु का वह गुण है जिसके कारण वह अपनी विराम अवस्था अथवा एक समान गति की अवस्था में परिवर्तन का प्रतिरोध करता है। वास्तव में द्रव्यमान , किसी वस्तु के जड़त्व का माप है। यदि किसी वस्तु का द्रव्यमान अधिक है तो उसका जड़त्व भी अधिक होता है अर्थात् हल्की वस्तुओं की अपेक्षा भारी वस्तुओं में अधिक जड़त्व होता है।

दूसरे शब्दों में किसी भी वस्तु की प्राकृतिक प्रवृत्ति जिससे वह तब तक अपनी विराम अवस्था या एक समान रैखिक गति की अवस्था में रहती है जब तक कि वस्तु पर कोई बाह्य असन्तुलित बल कार्य न करें जड़त्व कहलाती है। एक भारी वस्तु का द्रव्यमान अधिक होता है इसलिए जड़त्व भी अधिक होता है यही कारण है कि भारी बक्से को खींचना और हिलाना होता है।

संवेग *(Momentum)*

- किसी वस्तु में समाहित गति की कुल मात्रा को संवेग कहते हैं।
- गणितीय रूप में किसी वस्तु का संवेग इसके द्रव्यमान और वेग का गुणनफल है। संवेग का प्रतीक P है।
- संवेग (P) = द्रव्यमान (m) × वेग (v)
  m = वस्तु का द्रव्यमान, v = वस्तु का वेग
- **उदाहरण**–किसी भी पत्थर, कंकड़ या किसी भी अन्य वस्तु को फेंककर मारने से, व्यक्ति घायल हो जाता है क्योंकि वस्तु का संवेग ज्यादा होता है।
- एक छोटी सी बन्दूक की गोली किसी व्यक्ति की जान भी ले सकती है क्योंकि बन्दूक की गोली का संवेग ज्यादा होता है।
- चलती हुई गाड़ी से टकराने से एक व्यक्ति को ज्यादा चोट लग सकती है क्योंकि उस गाड़ी का संवेग ज्यादा होता है।

www.atpeducation.com

संवेग, द्रव्यमान और वेग (Momentum man and velocity)

- जैसा कि संवेग किसी वस्तु के द्रव्यमान और वेग का गुणनफल होता है।

$$P = m \times v$$

- इसका मतलब है कि संवेग, द्रव्यमान और वेग दोनों के समानुपातिक होता है। अगर द्रव्यमान बढ़ेगा, तो संवेग में भी वृद्धि होगी और अगर वेग में वृद्धि होगी तो भी संवेग में वृद्धि होती है।
- इससे पता चलता है कि अगर हल्की वस्तु और भारी वस्तु दोनों एक वेग से गति कर रहे हैं तो भारी वस्तु का संवेग ज्यादा होता है हल्की वस्तु का संवेग कम होता है।
- इसी प्रकार अगर कोई हल्की वस्तु, बहुत अधिक वेग से चलती है तो इसका संवेग अधिक होगा और इसी संवेग के कारण ही यह वस्तु किसी से टकराने पर ज्यादा चोट पहुँचा सकती है; जैसे–बन्दूक की छोटी सी गोली इंसान की जान ले सकती है।
- अक्सर सड़क पर बहुत से हादसे, वाहनों की तेज वेग के कारण होते हैं क्योंकि वेग अधिक होगा तो संवेग अधिक होगा।

किसी वस्तु का संवेग, अगर वस्तु विराम अवस्था में है

मान लेते हैं कि कोई वस्तु विराम अवस्था में है तो

द्रव्यमान (m) और वेग (v) = 0

हमें पता है कि $P = mv = m \times 0 = 0$

इससे पता चलता है कि अगर कोई विराम अवस्था में होता है तो इसका संवेग शून्य (0) होता है।

संवेग की इकाई–संवेग की SI मात्रक kg m/s है।

SI इकाई द्रव्यमान = kg

SI इकाई वेग = m/s

$$P = m \times v \Rightarrow kg \times m/s = kg\ m/s$$

SI इकाई संवेग = $kg\ m/s$

संवेग पर आधारित संख्यात्मक प्रश्न

प्रश्न 1. एक पत्थर जिसका द्रव्यमान 10 kg है और उसको 2m/s के वेग से फेंका जाता है। उसका संवेग ज्ञात कीजिए।

उत्तर– द्रव्यमान (m) = 10 kg

वेग (v) = 2 m/s

संवेग (P) = mv

= 10 kg × 2m / s = 20 kg m/s

संवेग = 20 kg m/s. Ans.

www.atpeducation.com

प्रश्न 2. किसी बन्दूक से निकली गोली जिसका द्रव्यमान 25g है और वेग 100 m/s है। संवेग ज्ञात कीजिए।

उत्तर– वेग (v) = 100 m/s

द्रव्य (m) = 25g = 25/1000 kg = 0.025 kg

संवेग (P) 100 × 0.025 = 2.5 kg m/s

किसी बन्दूक की गोली का संवेग = 2.5 kg m/s Ans.

प्रश्न 3. किसी गोली को जिसका वजन 25g है और उसको 0.1 m/s के वेग से हाथ से फेंका जाता है तो उसका संवेग निकालिए।

उत्तर– वेग (v) = 0.1 m/s

(गोली का)

गोली का द्रव्यमान (m) = 25g = 25/1000 kg = 0.025 kg

संवेग (P) = द्रव्यमान (m) × वेग (v)

P = 0.025 kg × 0.1 m/s

संवेग = 0.0025 kg m/s Ans.

प्रश्न 4. किसी ठेले का द्रव्यमान 4,000 kg है और उसमें रखे सामान का वजन 20,000 kg है। अगर ये ठेला 2m/s के वेग से चलता है, इसका संवेग क्या होगा ?

उत्तर– ठेला को वेग (v) = 2m/s

ठेले का द्रव्यमान = 4,000 kg, ठेले में रखे सामान का वजन = 20,000 kg

ठेले का कुल द्रव्यमान = 4,000 kg + 20,000 kg

= 24,000 kg

संवेग (P) = द्रव्यमान (m) × वेग (v)

P = 24,000 kg × 2 m/s = 48,000 kg m/s Ans.

प्रश्न 5. एक कार का द्रव्यमान 1,000 kg है और वो 0.5 m/s वेग से चल रही है, उसका संवेग कितना होगा ?

उत्तर– कार का वेग (v) = 0.5 m/s

कार का द्रव्यमान = 1,000 kg

संवेग (P) = द्रव्यमान (m) × वेग (v)

P = 1,000 kg × 0.5 m/s = 500 kg m/s

कार का संवेग = 500 kg m/s. Ans.

www.atpeducation.com

न्यूटन के गति का दूसरा नियम

न्यूटन के गति के दूसरे नियम के अनुसार, किसी वस्तु के संवेग के परिवर्तन की दर उस पर लगने वाले असंतुलित बल की दिशा के बल की समानुपातिक होती है।

गणितीय रूप

मान लेते हैं, कि किसी वस्तु का द्रव्यमान $= mkg$

प्रारम्भिक वेग $= u\ m/s$

अन्तिम वेग $= v$ m/s

प्रारम्भिक संवेग $(P_1) = mu$

अन्तिम संवेग $(P_2) = mv$

$\therefore$ संवेग में परिवर्तन = अन्तिम संवेग – प्रारम्भिक संवेग

$P = mv - mu$

$P = m(v - u)$

संवेग में परिवर्तन की दर $= \dfrac{m(v-u)}{t}$

गति के दूसरे नियम के अनुसार संवेग परिवर्तन की दर उस पर आरोपित बल के समानुपाती होती है।

गति पहला नियम

$\therefore \quad F \propto \dfrac{m(v-u)}{t}$ [हमें पता है कि $\dfrac{v-u}{t} = a$] (गति का पहला नियम)

[a = त्वरण है]

$\therefore \quad F \propto ma$

$F = k\,ma$

k एक आनुपातिकता स्थिरांक है।

हम बल के मात्रक को इस प्रकार लेते हैं कि k का मान एक हो जाता है।

$k = 1$ रखने पर – $F = ma$

- इस प्रकार वस्तु के द्रव्यमान और त्वरण का गुणनफल, उस पर लगे बल को निर्धारित करता है।
- बल का मात्रक $\Rightarrow$ $F = 1\text{ kg} \times 1\text{m/s}^2$
  $= 1\text{ kg m/s}^2$
- बल के इस मात्रक को विशेष नाम दिया है न्यूटन इसका प्रतीक N है।

प्रश्न 1. 1 न्यूटन को परिभाषित कीजिए।

उत्तर– 1 न्यूटन का बल वह बल है 1 kg जो द्रव्यमान की किसी वस्तु में 1m/s^2 का त्वरण उत्पन्न कर देता है।

www.atpeducation.com

♦ न्यूटन के गति के प्रथम नियम को दूसरे नियम से सिद्ध कीजिए।

न्यूटन के प्रथम नियमानुसार–अगर बाह्य बल F = 0 है तो कोई वस्तु अपनी विराम अवस्था या एक समान रैखिक गति की अवस्था में ही बनी रहती है।

इसलिए F = 0 हम जानते हैं $F = \frac{m(v-u)}{t}$

(a) कोई वस्तु अगर आरम्भिक वेग 'u' से चल रही है।

$$F = \frac{m(v-u)}{t}$$

$$0 = \frac{m(v-u)}{t}$$

$$m(v-u) = 0 \times t = 0$$

$$v - u = \frac{0}{m} = 0$$

$$v - u = 0$$

इसलिए $v = u$ ...... (1)

ऐसी अवस्था में प्रारम्भिक वेग अन्तिम वेग के बराबर होता है।

(b) अगर कोई वस्तु विराम अवस्था में है।

i.e. $u = 0$

समीकरण (1) से $u = v = 0$

वस्तु विराम अवस्था में ही रहेगी।

♦ न्यूटन के गति का तीसरा नियम

♦ किसी भी क्रिया के लिए ठीक उसके बराबर लेकिन विपरीत दिशा में प्रतिक्रिया होती है। इस प्रकार क्रिया और प्रतिक्रिया के बल परिमाण में बराबर लेकिन दिशा में एक–दूसरे के विपरीत होते हैं।

अनुप्रयोग–(1) सड़क पर चलना, जमींन पर व्यक्ति का चलना
(2) नाव खेना
(3) नाव से उतरने पर नाव पीछे चली जाती है
(4) बंदूक का प्रतिक्षेप करना

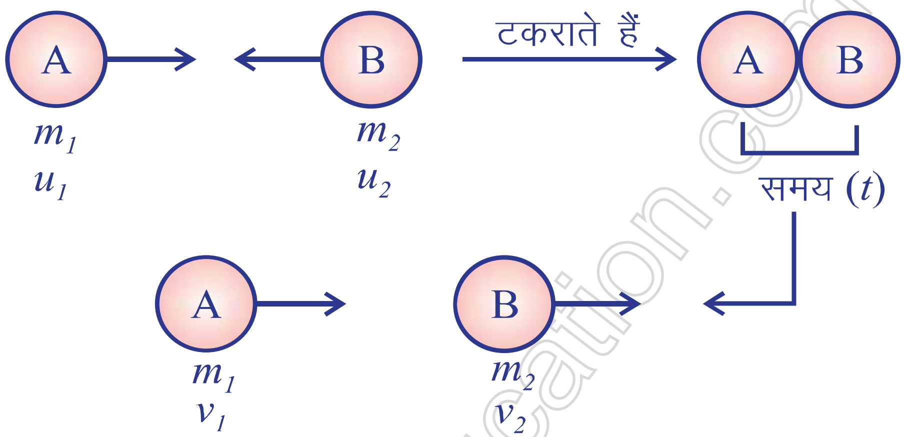
संवेग संरक्षण का नियम

यदि किसी समूह में वस्तुएँ एक–दूसरे पर बल लगा रही है अर्थात् पारस्परिक क्रिया कर रही है तो पारस्परिक क्रिया के पहले और पारस्परिक क्रिया के पहले और पारस्परिक क्रिया के बाद, उनका

www.atpeducation.com

कुल संवेग संरक्षित रहता है, जबकि उस पर कोई बाह्य बल न लगे। इसे संवेग संरक्षण का नियम कहते हैं।

माना कि A तथा B दो गोले हैं जिनका द्रव्यमान क्रमशः m_1 and m_2 तथा प्रारम्भिक वेग क्रमशः u_1 and u_2 है। एक छोटे अन्तराल समय (t) तक एक–दूसरे टकराने के पश्चात् इनका वेग क्रमश v_1 एवं v_2 हो जाता है–



अतः गोला (A) के संवेग में परिवर्तन $= m_1 (v_1 - u_1)$

गोला (B) के संवेग में परिवर्तन $= m_2 (v_2 - u_2)$

चूँकि टक्कर t समय तक होती है अतः

A के संवेग परिवर्तन की दर $= \dfrac{m_1(v_1 - u_1)}{t}$

B के संवेग परिवर्तन की दर $= \dfrac{m_2(v_2 - u_2)}{t}$

यदि गोला (A) द्वारा गोला (B) पर आरोपित बल

$$F_{A \rightarrow B} = \frac{m_1(v_1 - u_1)}{t}$$

गोला (B) द्वारा गोला (A) पर आरोपित बल

$$F_{B \rightarrow A} = \frac{m_2(v_2 - u_2)}{t}$$

अब गति के तीसरे नियमानुसार ये दोनों बल $F_{A \rightarrow B}$ और $F_{B \rightarrow A}$ एक–दूसरे के बराबर और विपरीत होंगे।

www.education.com

इसलिए

$$F_{A\to B} = F_{B\to A}$$

$$\frac{m_1(v_1-u_1)}{t} = \frac{m_2(v_2-u_2)}{t}$$

$$m_1v_1 - m_1u_1 = m_2v_2 - m_2u_2$$

$$\boldsymbol{m_1v_1 - m_2u_2 = m_1u_1 - m_2u_2}$$

इस प्रकार, टक्कर के पूर्व गोलों का कुल संवेग = टक्कर के बाद गोलों का कुल संवेग

अर्थात् कुल संवेग अपरिवर्तित तथा संरक्षित रहता है, बशर्ते इन पर कोई अन्य बाहरी बल कार्य न करें।

उदाहरण 1. एक 20 g द्रव्यमान को गोली 2 kg द्रव्यमान की रायफल से 150 m/s के प्रारम्भिक वेग से छोड़ी जाती है। रायफल के प्रारम्भिक प्रतिक्षेपित वेग की गणना कीजिए।

उत्तर—गोली का द्रव्यमान $m_1 = 20\text{ gm} = 0.02\text{ kg}$

रायफल का द्रव्यमान $m_2 = 2\text{ kg}$

प्रारम्भ में गोली रायफल के अन्दर होती है और विराम अवस्था में होती है।

इसलिए कल द्रव्यमान $m_1 + m_2 = 0.02\text{ kg} + 2\text{ kg} = 2.02\text{ kg}$

प्रारम्भि वेग $u_1 = 0$

∴ प्रारम्भिक संवेग $= 2.02\text{ kg} \times 0 = 0$ .... (1)

अन्तिम वेग रायफल का v_2

अन्तिम वेग गोली का v_1

विस्फोट के बाद दोनों का संवेग

$$= m_1v_1 + m_2v_2$$

$$= 0.02 \times 150 + 2v_2$$

$$= 0.02 \times 150 + 2v_2 \quad \text{..... (2)}$$

संवेग संरक्षण के नियम से, दोनों संवेगों का बराबर रखने पर समीकरण (1) = समीकरण (2)

$$m_1u_1 + m_2u_2 = m_1v_1 + m_2u_2$$

$$0 = 0.02 \times 150 + 2v_2$$

$$0 = \frac{2}{100} \times 150 + 2v_2$$

$$0 = 3 + 2v_2$$

$$2v_2 = -3$$

$$v_2 = -3/2 = -1.5\text{ m/s}$$ Ans.

www.atpeducation.com

ऋणात्मक चिह्न यह प्रदर्शित करता है कि रायफल गोली की विपरीत दिशा में गति करेगी।

अतः रायफल का प्रतिक्षेपित वेग = 1.5 m/s पीछे की ओर

उदाहरण 2. दो हॉकी खिलाड़ी A जिसका द्रव्यमान 50 kg और वेग 4 m/s है, दूसरा खिलाड़ी B जिसका द्रव्यमान 60 kg और इसका वेग 3 m/s, होता है। दोनों खिलाड़ी A और B आपस में टकरा जाते हैं और गिर जाते हैं। दोनों खिलाड़ी किस वेग से गिर जाते हैं और किस दिशा में गिरते हैं ? ज्ञात कीजिए।

उत्तर–

$m_A = 50$ kg, $u_A = 4$ m/s

प्रारम्भिक वेग $= m_A u_A$
$= 50 \times 4 = 200$ kg m/s

$m_B = 60$ kg, $u_B = 3$ m/s

प्रारम्भिक वेग $= m_B u_B$
$= 60 \times 3$ kg m/s
$= 180$ kg m/s

कुल प्रारम्भिक वेग $= m_A u_A + m_B u_B$
$= 200 + 180 = 380$ kg m/s ..... (1)

मान लेते हैं अन्तिम वेग $= v$ *m/s*

अन्तिम संवेग $= (m_A + m_B) \times v$
$= (50 + 60) \times v = 110\, v$ .....(2)

संवेग संरक्षण के नियम के अनुसार

समीकरण (1) = समीकरण (2)

$110\, v = 380$ kg m/s

$v = \frac{380}{110} = 3.45$ m/s Ans.

अभ्यास–प्रश्न

अतिलघु उत्तरीय प्रश्न (1 अंक वाले प्रश्न)

1. क्या बल कभी ऋणात्मक हो सकता है और कब ?
2. किसी भी वस्तु का उसकी अवस्था में परिवर्तन का विरोध करने की प्रवृत्ति क्या कहलाती है।
3. जड़त्व का माप, किसी वस्तु के .... से होता है।
4. अधिक द्रव्यमान वाली वस्तु का .... भी अधिक होता है।
5. बल/त्वरण को द्रव्यमान भी कहते जो .... के बराबर होता है।

www.atpeducation.com

6. किसी बस की सीट के ऊपर लगे जाल में रखा सामान क्यों गिर जाता है, जब बस अचानक रुक जाती है ?

लघु उत्तरीय प्रश्न (2 अंक वाले)

1. वस्तु में गति के मान को .... कहते हैं।
2. संवेग की इकाई क्या है ?
3. 1 न्यूटन को परिभाषित कीजिए।
4. कोई भी बॉल बिना रोके क्यों अपने आप रूक जाती है, जब हम उसे फर्श पर लुढ़काते हैं ?
5. किसी भी ट्रक को अचानक रोकना मुश्किल होता है जबकि किसी मोटरसाइकिल को रोकना आसान होता है, क्यों ?
6. हमें आगे की तरफ झटका क्यों लगता है जब कोई बस जिसमें हम खड़े हैं। या बैठे हैं, अचानक रुक जाती है ?
7. किसी भी बस के अचानक शुरू होने से, हमें पीछे की तरफ झटका क्यों लगता है।
8. जब हमारी कार दाएँ या बाएँ मुड़ती है, तो हमारा शरीर विपरीत दिशा में झुक जाता है, क्यों ?

लघु उत्तरीय प्रश्न (3 अंक वाले)

1. मैट्रो ट्रेन के अचानक रूकने से सारे यात्रीगण उसके फर्श पर गिर जाते हैं, क्यों ?
2. हमारे ऊपर एक विशालकाय वायुमण्डल है और हमारे शरीर के सारे अंग इस वायुमण्डलीय दाब को महसूस करते हैं, हम क्यों कुचले नहीं जाते हैं ?
3. एफील टॉवर से एक 1 kg का सिक्का और 5 kg का एक पत्थर, 10 m/s^2 के त्वरण से नीचे फेंका जाता है। कौन सबसे पहले जमींन पर पहुँचेगा और क्यों ?
4. न्यूटन की गति के प्रथम नियम के तीन अनुप्रयोग लिखें।
5. (a) घर्षण .... में मापा जाता है।

   (b) असंतुलित और संतुलित बल में उदाहरण के साथ अन्तर स्पष्ट करें।

दीर्घ उत्तरीय प्रश्न (5 अंक वाले)

1. अपने आस–पास के दैनिक जीवन से न्यूटन के गति के तीसरे नियम के उदाहरण लिखिए।
2. संवेग संरक्षण के नियम को सिद्ध कीजिए।
3. (a) न्यूटन के गति के प्रथम नियम को गति के दूसरे नियम से व्युत्पन्न कीजिए।

   (b) एक कार जिसका द्रव्यमान 100 kg है और उसमें 2 यात्री हर एक का द्रव्यमान 50 kg है बैठे हुए हैं। कार का वेग 60 m/hr है और उसे 5 sec में रोकने के लिए कितने बल का प्रयोग होगा ?

www.atpeducation.com

4. दो गेदें A और B जिनका द्रव्यमान क्रमशः 40 g और 50 g है, वेग क्रमशः 40 m/s और 30m/s है। जब ये दोनों गेंद टकराती हैं और टकराने के बाद B, 25 m/s के वेग से चलने लगती है, तो A का टकराने के बाद क्या वेग होगा ?

5. एक लड़की जिसका वजन 30 kg है, एक काठगाड़ी जिसका 5 kg वजन है और वेग 10 m/s पर कूदती है। उसके कूदने के बाद काठगाड़ी और लड़की किस वेग से चलना शुरू कर देंगे। ज्ञात कीजिए।

दीर्घ उत्तरीय प्रश्न (बड़े प्रश्नों के उत्तर)

3 (b) = – 2000 / 3 N

4 = 46.25 m/s

5 = 8.57 m/s

www.atpeducation.com