बल तथा गति के नियम

इस अध्याय के सभी महत्वपूर्ण प्रश्न – उत्तर सहित। पहले खुद हल करने की कोशिश करो, फिर उत्तर मिलाओ।

अभ्यास प्रश्न-उत्तर (हर टॉपिक से)

» गति का कारण और बल की अवधारणा

» बल के प्रभाव - चाल, दिशा और आकार

» संतुलित और असंतुलित बल

» घर्षण बल तथा नेट बल की भूमिका

» गैलीलियो के प्रयोग - एकसमान गति का विचार

» न्यूटन का प्रथम नियम - जड़त्व का नियम

» जड़त्व के दैनिक अनुभव और गतिविधियाँ

» जड़त्व तथा द्रव्यमान

हल किए हुए उदाहरण (step-by-step)

उदाहरण 1. एक छात्र कहता है: 'गेंद फर्श पर खुद रुक जाती है, इसलिए विराम ही उसकी स्वाभाविक अवस्था है।' क्या यह Galileo-Newton के विचार से मेल खाता है? क्यों/क्यों नहीं?

› पुरानी मान्यता: गेंद ठोकर के बाद रुकती है लोग सोचते थे विराम स्वाभाविक अवस्था है

› वास्तविक कारण: घर्षण आदि बाह्य बल गति रोकते हैं; बिना बाह्य बल के गति बनी रह सकती है

› निष्कर्ष: कथन पुरानी मान्यता है; Galileo-Newton के अनुसार यह पूर्ण सही नहीं

उत्तर – नहीं। गेंद घर्षण जैसे बाह्य बल के कारण रुकती है; विराम ही एकमात्र स्वाभाविक अवस्था नहीं है।

उदाहरण 2. निम्न स्थितियों में बल ने क्या बदला – चाल, दिशा या आकार? (a) स्प्रिंग फैलना (b) साइकिल ब्रेक लगाना (c) स्टीयरिंग से कार मोड़ना

› (a) स्प्रिंग फैलना आकार/आकृति परिवर्तन

› (b) ब्रेक चाल कम होना वेग का परिमाण बदलना

› (c) मोड़ना गति की दिशा बदलना

उत्तर – (a) आकार (b) चाल/वेग का परिमाण (c) दिशा

उदाहरण 3. एक बॉक्स पर दाईं ओर 10 N और बाईं ओर 10 N बल लगते हैं। क्या बॉक्स खिसकेगा? यदि दाईं ओर 15 N और बाईं ओर 10 N हों तो?

› Case 1: 10 N opposite 10 N संतुलित बल नेट बल 0 नहीं खिसकेगा

› Case 2: 15 N और 10 N विपरीत नेट = 5 N दाईं ओर

› असंतुलित बल के कारण बॉक्स दाईं ओर खिसकेगा

उत्तर – पहले मामले में नहीं; दूसरे में दाईं ओर नेट 5 N से खिसकेगा।

उदाहरण 4. एक बक्से पर बच्चे 20 N से धकेलते हैं पर बक्सा नहीं हिलता। घर्षण के बारे में क्या कहा जा सकता है? यदि वे 35 N लगाएँ और बक्सा खिसके तो नेट बल की दिशा क्या होगी?

› 20 N पर नहीं हिला घर्षण कम से कम 20 N विपरीत दिशा में संतुलित कर रहा है

› 35 N पर खिसका धकेलने का बल घर्षण से अधिक

› नेट असंतुलित बल धकेलने की दिशा में – बक्सा उसी दिशा में खिसकता है

उत्तर – पहले घर्षण 20 N; बाद में नेट बल धकेलने की दिशा में कार्य करता है।

उदाहरण 5. गैलीलियो के तर्क के अनुसार, यदि दाईं आनत तल का कोण शून्य (क्षैतिज) कर दिया जाए और घर्षण न हो, तो गोली का व्यवहार क्या होगा?

› मूल ऊँचाई प्राप्त करने के लिए गोली को क्षैतिज पर अनंत दूरी चाहिए
› क्षैतिज पर असंतुलित बल शून्य (आदर्श)
› अतः गोली एकसमान वेग से लगातार चलती रहेगी

उत्तर – घर्षणरहित क्षैतिज तल पर गोली एकसमान गति से अनिश्चित काल तक चलती रहेगी।

उदाहरण 6. न्यूटन के प्रथम नियम का कथन लिखकर बताओ कि इसे जड़त्व का नियम क्यों कहते हैं।

› कथन: वस्तु rest या सरल रेखा में एकसमान गति में रहती है जब तक बाह्य बल न लगे
› वस्तु अवस्था परिवर्तन का विरोध करती है – यही जड़त्व
› अतः प्रथम नियम जड़त्व को व्यक्त करता है

उत्तर – प्रथम नियम जड़त्व की प्रवृत्ति व्यक्त करता है, इसलिए इसे जड़त्व का नियम भी कहते हैं।

उदाहरण 7. बस अचानक चल पड़ने पर यात्री पीछे क्यों झुकता है? जड़त्व के नियम से समझाओ।

› शुरुआत में यात्री विरामावस्था में
› बस चलते ही पैर फर्श के संपर्क से गति में आ जाते हैं
› ऊपरी शरीर जड़त्व से विराम बनाए रखना चाहता है पीछे झुकाव

उत्तर – पैर गति में आ जाते हैं पर ऊपरी शरीर जड़त्व से विराम का विरोध करता है, इसलिए यात्री पीछे झुकता है।

उदाहरण 8. किसका जड़त्व अधिक है और क्यों? (a) समान आकार की रबर गेंद और पत्थर (b) साइकिल और रेलगाड़ी (c) पाँच रुपये व एक रुपये का सिक्का

› (a) पत्थर का द्रव्यमान अधिक जड़त्व अधिक
› (b) रेलगाड़ी का द्रव्यमान बहुत अधिक जड़त्व अधिक
› (c) पाँच रुपये के सिक्के का द्रव्यमान अधिक जड़त्व अधिक

उत्तर – (a) पत्थर (b) रेलगाड़ी (c) पाँच रुपये का सिक्का – क्योंकि अधिक द्रव्यमान अधिक जड़त्व।

बोर्ड परीक्षा के लिए ख़ास

• परिभाषा लिखते समय सिर्फ 'बल = धक्का' मत लिखो – खींचना, धकेलना और ठोकर तीनों शामिल करो।
• 3-mark question में हमेशा तीन प्रभाव + एक-एक उदाहरण लिखो – सिर्फ सूची पर्याप्त नहीं।
• परिभाषा के साथ 'नेट बल शून्य/अशून्य' शब्द जरूर लिखो – examiner को clarity पसंद है।
• Reasoning questions में 'नेट बाह्य बल शून्य' वाक्य लिखना almost guaranteed marks लाता है।
• Fig 8.5 वाले तीन cases (down, up, double inclinehorizontal) क्रम से लिखोगे तो 5-mark explanation easy हो जाता है।
• कथन में 'बाहरी/बाह्य बल' और 'सरल रेखा में एकसमान गति' दोनों phrase अनिवार्य लिखो।
• अनुभव वाले 3-mark answers में हमेशा 'जड़त्व के कारण अवस्था बनाए रखने की प्रवृत्ति' वाक्य लिखो।
• परिभाषा प्रश्न में दोनों वाक्य लिखो – जड़त्व की परिभाषा + 'द्रव्यमान जड़त्व की माप है'।

एक नज़र में रिवीज़न

› Force = push/pull/kick; कारण of change in motion; प्रभाव दिखता है, बल स्वयं नहीं।
› Effects of force: speed up/slow down, change direction, change shape.
› Balanced no change; Unbalanced change in state of motion (net force direction).
› Friction opposes motion; constant velocity needs balanced forces (net force zero).

› Ideal horizontal frictionless constant velocity forever; friction makes real balls stop.

› No external force keep rest OR uniform straight-line motion; opposition to change = inertia.

› Vehicle: brakeforward, startbackward, turnsideways; coin-card = inertia of rest demo.

› Inertia mass (qualitative); mass = measure of inertia.