कार्य तथा ऊर्जा (Work and Energy)

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

अभ्यास प्रश्न-उत्तर (हर टॉपिक से)

» कार्य (Work)

» ऊर्जा और इसके रूप (Energy and its Forms)

» गतिज ऊर्जा (Kinetic Energy)

» स्थितिज ऊर्जा (Potential Energy)

» ऊर्जा संरक्षण का नियम (Law of Conservation of Energy)

» शक्ति और ऊर्जा की व्यावसायिक इकाई (Power and Commercial Unit of Energy)

हल किए हुए उदाहरण (step-by-step)

उदाहरण 1. एक कुली (coolie) 15 kg का बोझा ज़मीन से 1.5 m ऊपर उठाकर अपने सिर पर रखता है। कुली द्वारा किया गया Work कितना है? (g = 10 m/s²)

› द्रव्यमान m = 15 kg, विस्थापन s = 1.5 m

› आवश्यक बल F = mg = 15 × 10 = 150 N

› Work W = F × s = 150 N × 1.5 m

› W = 225 N·m = 225 J

उत्तर – 225 जूल (225 J)

उदाहरण 2. एक बल्ब 2000 J विद्युत् ऊर्जा का उपयोग करता है। इसे किलोजूल (kJ) में बताओ।

› दिया है ऊर्जा = 2000 J

› 1 kJ = 1000 J

› kJ में मान = 2000 ÷ 1000

उत्तर – 2 kJ

उदाहरण 3. 15 kg द्रव्यमान की एक वस्तु 4 m/s के एकसमान वेग से गतिशील है। उसकी गतिज ऊर्जा ज्ञात करो।

› दिया है m = 15 kg, v = 4 m/s

› सूत्र Ek = ½ m v²

› Ek = ½ × 15 × 4 × 4

› Ek = ½ × 15 × 16 = 120

उत्तर – 120 जूल (120 J)

उदाहरण 4. 10 kg द्रव्यमान की एक वस्तु को धरती से 6 m ऊँचाई तक उठाया गया है। इसकी गुरुत्वीय स्थितिज ऊर्जा ज्ञात करो। (g = 9.8 m/s²)

› दिया है m = 10 kg, h = 6 m, g = 9.8 m/s²

› सूत्र Ep = mgh

› Ep = 10 × 9.8 × 6

› Ep = 588

उत्तर – 588 जूल (588 J)

उदाहरण 5. 20 kg द्रव्यमान का एक पिंड 4 m ऊँचाई से मुक्त रूप से गिराया जाता है। ज़मीन पर पहुँचने से ठीक पहले उसकी KE कितनी होगी? (g = 10 m/s²) – ऊर्जा संरक्षण नियम से हल करो।

› ऊपर, शुरुआती PE = mgh = 20 × 10 × 4 = 800 J, शुरुआती KE = 0 (वेग शून्य)

› कुल शुरुआती ऊर्जा = 800 + 0 = 800 J

› ऊर्जा संरक्षण नियम अनुसार, ज़मीन पर पहुँचने पर कुल ऊर्जा भी 800 J रहेगी

› ज़मीन पर PE लगभग 0 (h=0), इसलिए पूरी ऊर्जा KE में बदल जाती है

उत्तर – 800 जूल (800 J)

उदाहरण 6. एक लड़की का भार 400 N है। वह 8 m ऊँचाई तक रस्सी पर 20 s में चढ़ती है। उसकी Power निकालो।

› दिया है भार (F) = 400 N, ऊँचाई (s) = 8 m, समय (t) = 20 s

› पहले Work निकालो: W = F × s = 400 × 8 = 3200 J

› Power P = W/t = 3200 / 20

› P = 160

उत्तर – 160 वाट (160 W)

बोर्ड परीक्षा के लिए ख़ास

• परीक्षा में हमेशा यूनिट के साथ उत्तर लिखो (Joule/J) और यह ज़रूर लिखो कि विस्थापन बल की दिशा में होना चाहिए, तभी W=F×s लागू होता है।

• 'ऊर्जा के रूप' सूची लिखते समय कम-से-कम 5 रूप गिनाओ और एक-एक real-life उदाहरण दो – बोर्ड मार्क्स इसी पर मिलते हैं।

• फार्मूला में m और v² दोनों की यूनिट सही रखो (kg और m/s), वरना उत्तर की यूनिट Joule नहीं बनेगी – यह छोटी गलती नंबर काट देती है।

• PE का सवाल हल करते समय हमेशा बताओ कि ऊँचाई किस तल (reference level) से नापी गई है – यह step marks दिलाता है।

• सवाल में 'क्या यह ऊर्जा संरक्षण नियम का उल्लंघन है?' पूछा जाए तो हमेशा समझाओ कि ऊर्जा कहाँ 'गई' (किस रूप में बदली, जैसे घर्षण से ऊष्मा) – 'गायब हो गई' मत लिखना।

• kWh से Joule में बदलने का सवाल बहुत आता है – फार्मूला याद रखो: 1 kWh = 1000 × 3600 = 3.6×10 J।

एक नज़र में रिवीज़न

› Work = Force × Displacement (उसी दिशा में); कोई भी एक शून्य हो तो Work शून्य।

› Energy = Capacity to do Work; इकाई Joule; रूप एक-दूसरे में बदल सकते हैं।

› Ek = ½mv² – याद रखो v का वर्ग लगता है, केवल v नहीं।

› Ep = mgh; PE स्थिति पर निर्भर, गति पर नहीं।

› PE + KE = अचर (constant) – ऊर्जा केवल रूप बदलती है, कम-ज़्यादा नहीं होती।

› P = W/t; 1 यूनिट बिजली = 1 kWh = 3.6 × 10 J।