एकाइ 8 · सरल यन्त्र

उत्तरकुञ्जिका · शिक्षकका लागि

पूर्णाङ्क 33

अङ्क विभाजनमा दिइएका बुँदाका आधारमा अङ्क दिनुहोस्। फरक शब्दमा लेखिएको भए पनि उही कुरा भनेको उत्तर सही मानिन्छ।

1 मुख्य शब्द

ज्ञान · 4

1. यान्त्रिक फाइदा
2. गति अनुपात
3. अचल घिर्नी
4. छड्के सतह
5. पिच
6. निरन्तरगामी उत्तोलक
7. पूर्ण यन्त्र
8. घर्षण

प्रत्येकको 0.5 अङ्क।

2 चित्रको नामाङ्कन

ज्ञान · 3

1. एक चक्के अचल घिर्नी
2. दिशा बदल्छ
3. एक चक्के चल घिर्नी
4. इफोर्ट आधा गर्छ
5. अचल + चल
6. आधा गर्छ र तलतिर फर्काउँछ

प्रत्येकको 0.5 अङ्क।

3 बहुवैकल्पिक प्रश्न

i. **घ.** बलको दिशा परिवर्तन गर्न — बोध · 1

एक चक्के अचल घिर्नीको VR = 1 र MA 1 वा त्योभन्दा अलि कम हुन्छ। यसको प्रयोगले लोडलाई **माथि** उचाल्न डोरी (आफ्नै तौलको सहायताले) **तल** तान्न सकिन्छ।

ii. **ग.** तीन — ज्ञान · 1

संयुक्त घिर्नीमा लोड थाम्ने डोरीका खण्डको सङ्ख्या घिर्नीको सङ्ख्या बराबर हुने भएकाले VR = **3** हुन्छ।

iii. **ग.** तीन — प्रयोग · 1

VR = l ÷ h = 6 m ÷ 2 m = **3**।

iv. **क.** 100% — ज्ञान · 1

पूर्ण (आदर्श) यन्त्रमा घर्षण नहुने भएकाले उत्पादित कार्य = लागत कार्य र η = **100%** हुन्छ। कुनै पनि वास्तविक यन्त्रको कार्यक्षमता त्यहाँसम्म पुग्दैन र कुनै पनि यन्त्रको कार्यक्षमता त्योभन्दा बढी हुन सक्दैन।

v. **क.** पाङ्ग्रा र बिँड तथा उत्तोलक — बोध · 1

पाङ्ग्रा आफ्नो बिँडमा घुम्छ (पाङ्ग्रा र बिँड)। ठेलागाडा आफैँ पनि एउटा उत्तोलक हो: यसमा पाङ्ग्राको बिँडमा फलक्रम, बिचमा लोड र ह्यान्डलमा इफोर्ट हुन्छ।

4 अति छोटो उत्तर

क. **अङ्क विभाजन** — ज्ञान · 1

✓ VR = R/r (R पाङ्ग्राको र r बिँडको अर्धव्यास) लेखेमा।

ख. **अङ्क विभाजन** — बोध · 1

✓ दुवै एउटै किसिमका दुई राशिको अनुपात (बल ÷ बल, दुरी ÷ दुरी) भएकाले एकाइ काटिन्छन् भनी लेखेमा।

ग. **अङ्क विभाजन** **बोध · 1**

✓ उत्तोलक र फेसो लेखेमा।

5 छोटो उत्तर

क. **अङ्क विभाजन** **बोध · 2**

✓ कुनै एउटा फरक, जस्तै: VR = इफोर्ट दुरी ÷ लोड दुरी; MA = लोड ÷ इफोर्ट, लेखेमा।

✓ अर्को कुनै फरक, जस्तै: VR यन्त्रको बनावटमा मात्र भर पर्छ र घर्षणले बदलिँदैन; MA घर्षणले घट्छ, लेखेमा।

ख. **अङ्क विभाजन** **बोध · 2**

✓ घुमाउरो बाटो लामो र कम भिरालो छड्के सतह हो, उही उचाइका लागि लामो बाटोको VR (l ÷ h) बढी हुन्छ भनी लेखेमा।

✓ त्यसैले भारी सामान बोकेका सवारीलाई उकालो चढ्न कम बल चाहिन्छ (र चलाउन पनि सुरक्षित हुन्छ) भनी लेखेमा।

6 लामो उत्तर

उत्तर **बोध · 4**

चित्रमा एउटै अक्षमा जोडिएका R अर्धव्यासको पाङ्ग्रा र r अर्धव्यासको बिँड देखाइन्छ। इफोर्टको डोरी पाङ्ग्रामा र लोडको डोरी बिँडमा बेरिएको हुन्छ। एक फन्को घुमाउँदा इफोर्टको डोरी पाङ्ग्राको परिधि 2πR बराबर फुक्छ (इफोर्ट दुरी) र लोडको डोरी बिँडको परिधि 2πr बराबर बेरिन्छ (लोड दुरी)। तसर्थ VR = इफोर्ट दुरी ÷ लोड दुरी = 2πR ÷ 2πr = R ÷ r।

अङ्क विभाजन

✓ एउटै अक्षमा पाङ्ग्रा (R) र बिँड (r), पाङ्ग्राको डोरीमा इफोर्ट र बिँडको डोरीमा लोड देखाएर नामाङ्कित चित्र कोरेमा।

✓ एक फन्कोमा इफोर्टले पाङ्ग्राको परिधि 2πR बराबर दुरी पार गर्छ भनी लेखेमा।

✓ एक फन्कोमा लोडले बिँडको परिधि 2πr बराबर दुरी पार गर्छ भनी लेखेमा।

✓ VR = 2πR ÷ 2πr = R ÷ r निकालेमा।

7 गणितीय समस्या

क. **उत्तर** **प्रयोग · 4**

लोड = बाकसको तौल = mg = 90 × 10 = 900 N।
MA = लोड ÷ इफोर्ट = 900 ÷ 300 = **3**।
VR = l ÷ h = 20 ÷ 5 = **4**।
कार्यक्षमता = MA ÷ VR × 100% = 3 ÷ 4 × 100% = **75%**।

अङ्क विभाजन

✓ लोड = mg = 90 × 10 = 900 N निकालेमा।

✓ MA = 900 ÷ 300 = 3 निकालेमा।

✓ VR = l ÷ h = 20 ÷ 5 = 4 निकालेमा।

✓ कार्यक्षमता = MA ÷ VR × 100% = 75% निकालेमा।

ख. **उत्तर** **प्रयोग · 4**

लोडलाई डोरीका चारओटा खण्डले थामेका छन्, त्यसैले VR = 4।

i. η = MA ÷ VR × 100% बाट: 80 = MA ÷ 4 × 100, त्यसैले MA = 3.2।

ii. MA = लोड ÷ इफोर्ट भएकाले इफोर्ट = 1000 ÷ 3.2 = 312.5 N।

iii. उत्पादित कार्य = लोड × लोड दुरी = 1000 N × 6 m = 6000 J। (इफोर्ट 4 × 6 = 24 m सर्ने भएकाले लागत कार्य 312.5 × 24 = 7500 J हुन्छ; 6000 ÷ 7500 = 80%।)

अङ्क विभाजन

✓ VR = 4 (डोरीका चार खण्डले लोड थामेका) लेखेमा।

✓ MA = η × VR ÷ 100 = 0.8 × 4 = 3.2 निकालेमा।

✓ इफोर्ट = 1000 ÷ 3.2 = 312.5 N निकालेमा।

✓ उत्पादित कार्य = 1000 N × 6 m = 6000 J निकालेमा।

8 सोच्नुहोस्

उत्तर **उच्च दक्षता · 2**

यसका तीनओटा कारण छन्। पहिलो, हरेक थप घिर्नीसँगै **घर्षण** र **तौल** पनि थपिन्छ (तल्लो घिर्नी पनि उचाल्नुपर्छ), त्यसैले कार्यक्षमता घट्छ। दोस्रो, तान्नुपर्ने डोरी असाध्यै लामो हुन्छ: 100 खण्ड भए लोडलाई 1 m उचाल्न 100 m डोरी तान्नुपर्छ। तेस्रो, उचाल्ने काम निकै **ढिलो** हुन्छ। तसर्थ वास्तविक क्रेनमा केही घिर्नी मात्र राखिन्छन् र डोरी बेर्न मोटरले घुमाउने ड्रम, अर्थात् पाङ्ग्रा र बिँड, प्रयोग गरिन्छ।

अङ्क विभाजन

✓ हरेक थप घिर्नीसँगै घर्षण र तौल थपिने (तल्लो ब्लक पनि उचाल्नुपर्ने) भएकाले कार्यक्षमता घट्छ भनी लेखेमा।

✓ तान्नुपर्ने डोरी असाध्यै लामो (100 खण्डमा 1 m उचाल्न 100 m) र उचाल्ने काम निकै ढिलो हुन्छ भनी लेखेमा।

9 क्रियाकलाप: तीनओटा फलेक, एउटै उचाइ (क्रियाकलाप 8.3)

(अङ्क नदिइने)

विद्यार्थीले पाउनुपर्ने नतिजा

VR = l ÷ 60 क्रमशः 3.3, 5 र 6.7 हुन्छ। सबैभन्दा लामो (400 cm) फलेकमा सबैभन्दा कम इफोर्ट चाहिन्छ, त्यसैले यसको MA पनि सबैभन्दा बढी हुन्छ। फलेक लामो र कम भिरालो हुँदै जाँदा VR र MA दुवै बढ्छन्। ब्लक र फलेकबिचको घर्षणले गर्दा MA सधैँ VR भन्दा अलिकति कम हुन्छ।

Science Playground मा हेर्नुहोस्

यस एकाइसँग मिल्ने, भक्तपुरको Science Playground मा रहेका प्रदर्शनी र बिरुवा। विद्यार्थीसहित भ्रमणको समय science-playground.com/booking मा लिन सकिन्छ।

- **Simple Machines Around Us** (प्रदर्शनी): दैनिक औजारभित्र कुन सरल यन्त्र छ भनी छुट्याउनुहोस्: उत्तोलक, फाना, पेच वा पाङ्ग्रा।
- **Pulley Systems** (प्रदर्शनी): एउटा घिर्नीले भार उठाउनुहोस्, अनि धेरै घिर्नीले: डोरीका धेरै भागले तौल बाँडेर लिन्छन्।
- **Build a Gear Train** (प्रदर्शनी): गियरहरू जोडेर घुमाउनुहोस्: हरेक गियर छेउको गियरको उल्टो दिशामा घुम्छ।
- **Gears - Motion Passed Along** (प्रदर्शनी): सानो गियर घुमाउनुहोस्: ठूलो गियर बिस्तारै घुम्छ, तर बढी बलले।

तहअनुसार अङ्क	ज्ञान	बोध	प्रयोग	उच्च दक्षता	**जम्मा**
अङ्क	10	12	9	2	**33**