

पाठ-ट : सरल यन्त्र (Simple Machine)

अभ्यास

प. तल डिस्क का प्रयोग करके लघु अक्षरों के चिह्न (V) लगाइए।

क) एक चक्के के अक्षर चिह्न के आकार का डिस्क बनाकर भी यन्त्र का प्रयोग किन जाइए?
⇒ (क) यन्त्र के चिह्न परीक्षण करें

ख) तीन पाठों के अक्षर चिह्न के गति अनुपात किन जाइए?
⇒ (ख) गति

ग) 2 मिटर ऊँचा एक सामान्य चढ़ावन 6m लम्बा फलक प्रयोग करी इसके अक्षरों के चिह्न जाइए। एक अक्षर के अक्षर चिह्न के अक्षरों के चिह्न जाइए। एक अक्षर के अक्षरों के चिह्न जाइए। एक अक्षर के अक्षरों के चिह्न जाइए।

→ ब) तीव्र

घ) पुराय गतको कार्यक्षमता कति हुन्छ ?

→ (अ) 100%

ङ) एक पास.ग. डेलागाडी कुन-कुन सरल यन्त्र मिली अनेका हुन्छ ?

→ अ) पास.ग. र बि.स. वचा उन्नालक

2. फरक बताइए :

क) धिनी र पाङ्गा तथा बिँड

→ धिनी

पाङ्गा बिँड

1) आफनी अक्षमा स्वतन्त्र रूपमा घुम्न सक्ने काठ, प्लास्टिक वा धातुबाट बनेको गोला जस्तै धिनी भनिन्छ।

1) लामो अर्धगोला भएको बेलना पाङ्गा र छोटो अर्धगोला भएको बेलना (बिँड) जस्तै अक्षमा जोडेर सुत्तै अक्षमा संगै घुम्न सक्ने गरी बनाइएको सरल अक्षलाई अक्षलाई पाङ्गा र बिँड भनिन्छ।

2) धिनीले बलको दिशा परिवर्तन गरेर कामलाई सजिलो बनाउँछन्।

2) धिनीहरूले कामलाई सजिलो बनाउँछन्।

3) धिनीको प्रयोग नगरी भन्डोतीलन गर्दा डोरीमा लगाइएको बलको दिशा साधितर हुन्छ।

3) पाङ्गामा बल लगाई बिँडमा भुट्ट्याएको बललाई उच्चतम परमा लगाइएको बल प्रवर्तन हुन्छ।

4) यो इनामबाट पानी ताबन्, ठूला ठूला भवनहरू बनाउन निर्माण सामग्री माथिल्लो कलमालेजान आदि यसका उदाहरणहरू हुन्।

4) पाङ्गा उडाउन लट्टाई प्रयोग हुन्छ। त्यस्तै गरी टोकासा ह्याण्डल र साइकलमा पाङ्गान प्रयोग गरिएको हुन्छ। यी उदाहरणहरू पाङ्गा र बिँडका उदाहरणहरू हुन्।

गति अनुपात (VR)	यांत्रिक फाइट (MA)
कुनै पनि सरल यन्त्रमा इफोर्टको गति र लोडको गति को अनुपात लाई सरल यन्त्रको गति अनुपात भनिन्छ।	कुनै पनि सरल यन्त्र प्रयोग गरी कार्य गर्दा लोड र इफोर्टको अनुपात लाई यांत्रिक फाइट भनिन्छ।
गति अनुपातलाई व्युत्पन्न गर्न गार्दैन।	यांत्रिक फाइटलाई व्युत्पन्न गर्न गार्दैन।

ग) Jack Screw र खन्चो

Jack screw	खन्चो
जिला जस्तै बेलनाकार बस्तुमा छेउको लहरदार भागले ज्याक स्क्रूको इच्छा गर्दछ।	दुवैतिर फराकिलो र माथो तथा अर्कोतिर थोरिलो लहर मिलेर खन्चो बनाइन्छ।
ज्याक स्क्रूको प्रयोगले गर्दा भार उठाइन्छ।	खन्चो प्रयोगले काठरा चिनि लेकिन्छ।

घ) उत्पादित कार्य र लागत कार्य

उत्पादित कार्य	लागत कार्य
यजमाना लोडले गर्ने कार्यलाई उत्पादित कार्य भनिन्छ।	यजमाना इफोर्टले गरेको कार्यलाई लागत कार्य भनिन्छ।
उत्पादित कार्य = लोडले गर्ने कार्य = लोड × लोड दुरी	लागत कार्य = इफोर्टले गर्ने कार्य = इफोर्ट × इफोर्ट दुरी

३. कारण विनुहोस् :

क) पहाडमा चढ्न खुमाउरो बाटो बनाएको हुँदा

अ) पहाडको भिरालो जमिनमा धेरै द्युस्तीहरू राखी सडक निर्माणा गर्दा गति अनुपात र यांत्रिक काइदा बढ्छ। उसले गर्दा भारी तौललाई पनि उकालोमा गाडीहरूको इन्जिनले सजिलै तारन सक्छ। त्यसैले पहाडमा चढ्न छुमाउरो बाटो बनाइएको हुन्छ।

ब) क्रेनलाई जटिल एन्जिन भनिन्छ।

अ) दुई भन्दा बढी सरल एन्जिनहरूको संयोजनबाट क्रेन बनेको हुन्छ। त्यसैले क्रेनलाई जटिल एन्जिन भनिन्छ।

ग) कुनै पनि एन्जिनको कार्यक्षमता शतप्रतिशत हुँदैन।

अ) व्यवहारिक जीवनमा धर्षणसहित एन्जिन कुनै पनि नमबर-कले लागत कार्यको केही अंश धर्षण विरुद्ध प्रयोग हुन गई उत्पादित कार्य जहिले पनि लागत कार्य भन्दा कम हुन्छ। फलस्वरूप एन्जिनको कार्य क्षमता 200% भन्दा कम हुन्छ। अर्थात् शतप्रतिशत हुँदैन।

घ) वास्तविक एन्जिनको यांत्रिक काइदा गति अनुपात भन्दा कम हुन्छ।

अ) गति अनुपातलाई धर्षणले अक्षर नगर्ने यांत्रिक काइदा लाई धर्षणले अक्षर गर्ने भन्काले वास्तविक एन्जिनको यांत्रिक काइदा जहिले पनि गति अनुपात भन्दा कम हुन्छ।

ड) पाडगा र बिडलाई निरन्तरगामी उत्तोलक भनिन्छ।

अ) पाडगा र बिडमा पनि उत्तोलकमा जरुरी लोड र इकोटि अझको दुईतिर हुन्छ। त्यसैगरी यसले 360° घुमेर निरन्तर कार्य गर्दछ। पाडगा त्यसैले पाडगा र बिडलाई निरन्तरगामी उत्तोलक भनिन्छ।

8. प्रश्नकः तलका प्रश्नको उत्तर लेखनुहोस् ।
 क) सबल एत्र भनेको के हो ? यसका काइदा लेखनुहोस् ।
 उत्तर. कार्यलाई सजिलो, छिटो र सुविधाजनक ढङ्गले सम्पन्न गर्न प्रयोग गरिने साधारण बनावट भएक उपकरणलाई सबल एत्र भनिन्छ । यसका काइदा यस प्रकार यस प्रकार छन् ।
 1. छिटो र छिटो काम हुन्छ ।
 2) समयको बचत हुन्छ ।

ख) जटिल एत्र भनेको के हो ? उदाहरणसहित व्याख्या गर्नुहोस् ।
 उत्तर. दुई वा दुई भन्दा बढी साधारण एत्रहरू मिली बनेको एत्रलाई जटिल एत्र भनिन्छ । उदाहरण का लागि

ग) छेडके सतहलाई उदाहरणसहित प्रस्तुत पार ।
 → कुनै कुनै कार्यलाई गार्ही कारलाई अग्लो गाउँमा सजिलै पुग्नुको प्रयोग गरिने धेरैजसो सतह भएक उपकरणलाई छेडके सतह भनिन्छ । जस्तै : कतथाक, भरेड आदि ।

घ) फेसो भनेको के हो ? उदाहरणसहित यसको महत्व लेखनुहोस् ।
 उत्तर. एकतिर सौते र करकिलो भाग भएक र अर्कोतिर दुवै छेडके सतह सँगसँगै हुने धारिलो बनेको उपकरण फेसो हो । जस्तै बन्चरो यसको महत्व यस प्रकार छन् : एक कु आदि बन्चरोको सहायताले ढाउवा चिर्न र चक्कुको सहायताले तरकारी कलफूल काट्न सजिलो हुन्छ ।

ड) फेच केलाई भनिन्छ ? दैनिक जीवनमा फेचको प्रयोग के के कामका लागि गरिन्छ ।
 उत्तर. किला जस्तै बेलनाकार वस्तुमा छेडके सतह डेरिअर

घर्नेको सरल यन्त्रलाई पेच भनिन्छ।

दैनिक जीवनमा पेचको प्रयोग निम्न कामको लागि गरिन्छ।

- १) पेच किलाले काठको ढुक्रा जोड्ने
- २) ज्याक स्क्रूको प्रयोगले भार उठाउने
- ३) नटबोल्टले धातुका पातहरू कस्ने आदि।

घ) घर्नीका प्रकारलाई चित्रसहित परिचय दिनुहोस्।

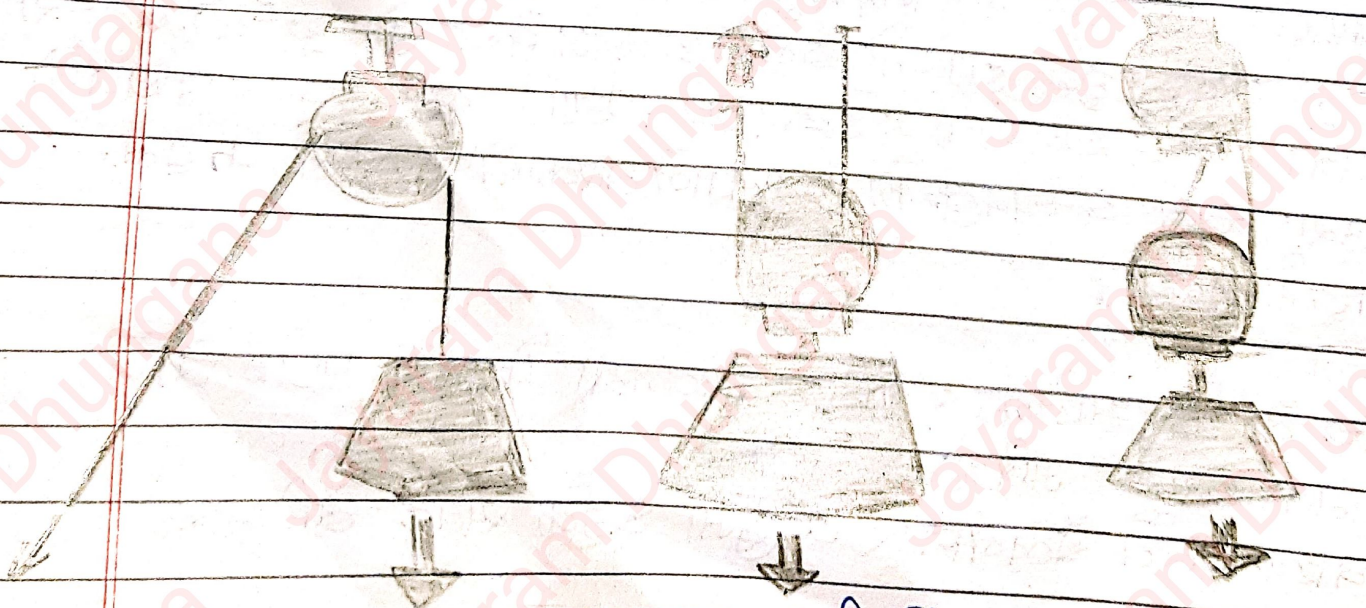
अघि घर्नी पठाली ३ प्रकारका हुन्छन्।

१) अचल ः कुनै निश्चित ठाउँमा स्थिर रहेर घुम्ने अचल घर्नीलाई अचल घर्नी भनिन्छ। यसलाई बलको दिशा परिवर्तन गर्न प्रयोग गरिन्छ।

२) चल ः तौलसँग स्थान परिवर्तन हुने घर्नीलाई चल घर्नी भनिन्छ। चल घर्नीले बलको दिशा परिवर्तन गर्न सक्दैन।

३) संयुक्त ः चल र अचल दुवै प्रकारका चक्काहरू भएको घर्नीलाई संयुक्त घर्नी भनिन्छ। संयुक्त घर्नीमा कस्तीमा उठ्दा चल र उठ्दा अचल चक्काहरू हुन्छन्। चक्काहरूको सह-रूपता बढाउँदै लैजादा घर्नीले गर्ने काम कमश काम बलले गर्न सकिन्छ।

चित्र



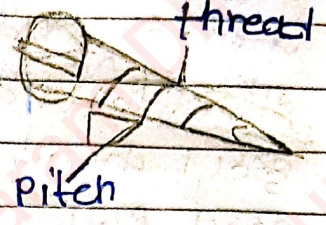
अचल घर्नी

चल घर्नी

संयुक्त घर्नी

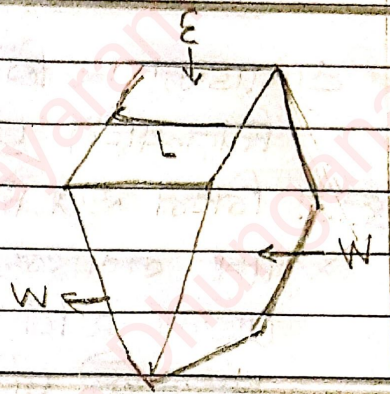
घ) पेच र फेसोको धान्त्रिक काइदा र गति अनुपात कसरी निकालिन्छ? चित्रसहित व्याख्या गर्नुहोस्।
 उत्तर: निम्न सूत्रहरूको प्रयोग गरि पेच र फेसोको धान्त्रिक काइदा र गति अनुपात पत्ता लगाइन्छ।

पेचको धान्त्रिक काइदा = $2\pi r p$
 पेचको गति अनुपात = पेचमा बल लगाइएको वृत्तकार पथको परिधि (यस गुरुवस्तु भित्र सर्ने पिच बराबरको दुरी p)



फेसोको धान्त्रिक काइदा = फेसोको सतहमा उत्पन्न हुने दायरा (w) फेसोमा लगाइएको बल F

फेसोको गति अनुपात = फेसोको गहिराइ H फेसोको चौडाई वाको मीटाइ (L)



ज) छड्के सतहका धान्त्रिक काइदा र गति अनुपात कसरी बताउन सकिन्छ? उदाहरणसहित सहित लेख्नुहोस्।

उत्तर: छड्के सतहमा धरको उचाइलाई यथावत राखी राखी सतहको लम्बाइ बढाउँदै लामो गति अनुपात र धान्त्रिक काइदा बढ्छ। जस्तै: टुकमा गह्रो खुवा उठाउँदा लामो कलाक प्रयोग गरियो भने धान्त्रिक काइदा र गति अनुपात बृद्धि हुन गई कम बलले पनि सजिलैसांग खुवा उठाउन सकिन्छ।

झ) कुनै यन्त्रको कार्यक्षमता 75% भन्नाले के बुझिन्छ?
 उत्तर: कुनै सरल यन्त्रको कार्य क्षमता 75% भन्नाले उक्त यन्त्रमा लगाइएको बलगत कार्यमध्ये 75% मात्र उत्पादित कार्यमा परिणत हुन्छ। बाँकी 25% लागत कार्य दुरुगले गर्दा ताप र अन्य शक्तिसमा परिणत हुन्छ भन्ने बुझिन्छ।

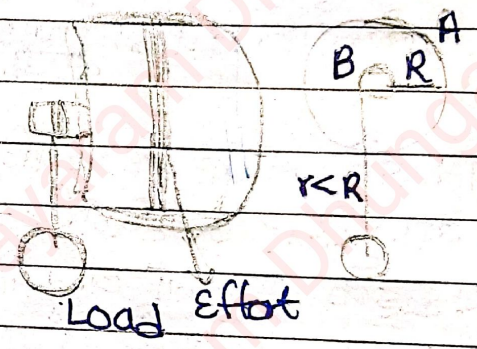
प्र) दैनिक जीवनमा पूर्ण एनर्जि असम्भव जस्तै हुन्छ?
कारणसहित व्याख्या गर्नुहोस्।

उत्तर: व्यवहारिक जीवनमा घर्षणसहित एनर्जि कुनै पनि नभए
काले लागत कार्यको केही अंश घर्षण विरुद्ध प्रयोग हुन
गई उत्पादित कार्य जहिले पनि लागत कार्य भन्दा कम
हुन्छ। कलस्वरूप एनर्जिको कार्य क्षमता 100% भन्दा कम
हुन्छ। त्यसैले दैनिक जीवनमा पूर्ण एनर्जि असम्भव जस्तै
हुन्छ।

द) पाङ्गा र बिँडको गति अनुपात कसरी पत्ता लगाइन्छ।
चित्रसहित प्रष्ट पार्नुहोस्।

उत्तर: निम्न सूत्रको प्रयोग गरि पाङ्गा र बिँडको गति अनुपात
पत्ता लगाइन्छ।

पाङ्गा र बिँडको गति अनुपात =
पाङ्गाको परिधि (2πR) बिँडको
परिधि (2πr)



प्र) पाङ्गा र बिँडको गति अनुपात =
पाङ्गाको अर्धव्यास (R) बिँडको
अर्धव्यास (r)

घ) निम्नलिखित जटिल एनर्जि कुनकुन प्रकारका सरल एनर्जि
मिली बनेको हुन्छ। लेख्नुहोस्:

- अ) लुगा सिउने मेसिन आ) स्विच मेसिन
- इ) साइकल ई) पिठो पिस्ने मेसिन

उत्तर: लुगा सिउने मेसिन : पाङ्गा र बिँड, उत्तोलक, छिर्नी, पिच,
केसो।

आ) स्विच मेसिन : उत्तोलक, केसो

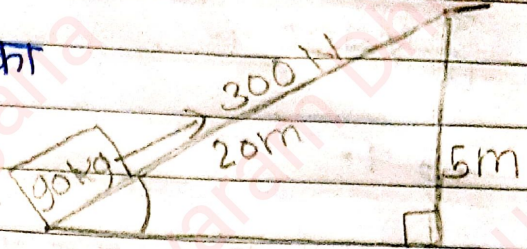
इ) साइकल : उत्तोलक, छिर्नी, पाङ्गा र बिँड।

ई) पिछे पिछे मैक्सिमम : उत्तोलक, पाइपिंग र बिंड ।

२. गणितीय हिसाबहक्क गर्नुहोस् :

क) चित्रमा देखाइएको छडकै सतहका लागि यान्त्रिक काइदा, गति अनुपात र कार्यक्षमता हिसाब गर्नुहोस् ।

उत्तर : यहाँ दिइएको



$$\text{लोड (L)} = 90 \times 9.8 \rightarrow (90 \times 10) \text{ N} = 900 \text{ N}$$

$$\text{इकोर्ट (E)} = 300 \text{ N}$$

$$\text{लम्बाई (L)} = 20 \text{ m}$$

$$\text{उचाई (H)} = 5 \text{ m}$$

अब

$$\text{यान्त्रिक काइदा} = \frac{\text{लोड}}{\text{इकोर्ट}} = \frac{L}{E}$$

$$\frac{900 \text{ N}}{300 \text{ N}} = 3$$

$$\text{यान्त्रिक काइदा } MA = 3$$

$$\text{गति अनुपात} = \frac{\text{इकोर्ट दुरी}}{\text{लोड दुरी}} = \frac{E \cdot d}{L \cdot d}$$

$$= \frac{\text{लम्बाई (L)}}{\text{उचाई (h)}}$$

$$= \frac{20 \text{ m}}{5 \text{ m}} = 4$$

$$\text{गति अनुपात } v \cdot R = u,$$

$$\text{कार्यक्षमता} = \frac{\text{यान्त्रिक काइदा}}{\text{गति अनुपात}} \times 100 \%$$

$$\frac{MA}{VR} \times 100\%$$

$$\frac{3}{4} \times 100\%$$

$$75\%$$

$$\text{कार्यक्षमता } \eta = 75\%$$

26) चित्रमा चार चक्के धिनी प्रणाली देखाइएको छ। यदि यसको कार्य क्षमता 80% छ भने उक्त धिनी प्रणाली का लागि तलका प्रश्नहरू हल गर्नुहोस्:

अ) 2000 N तौललाई उठाउन कति बल लगाउनुपर्छ?

आ) यांत्रिक काइदा कति हुन्छ?

इ) तौललाई 6m माथि उठाउने हुने लागत कार्य र उत्पादित कार्य हिसाब गर्नुहोस्।

ऊर यहाँ दिइएको

$$\text{कार्यक्षमता } \eta = 80\%$$

$$\text{गति अनुपात } (V \cdot R) = 4$$

$$\text{तौल } W = 2000 \text{ N}$$

अब हामीलाई थाहा छ

$$\text{कार्यक्षमता } \eta = \frac{\text{यांत्रिक काइदा}}{\text{गति अनुपात}} \times 100\%$$

$$\text{अथ, } 80\% = \frac{\text{यांत्रिक काइदा}}{4} \times 100\%$$

$$\text{अथ } 320 = \text{यांत्रिक काइदा} \times 100$$

$$\text{अथ यांत्रिक काइदा} = \frac{320}{100}$$

$$= 3.2$$

∴ यांत्रिक काइदा (M.A) = 3.2

अथ

यांत्रिक काइदा M.A = $\frac{\text{लोड}}{\text{इकोर्ट}}$

अथ, $3.2 = \frac{100N}{\text{इकोर्ट}}$

अथ, इकोर्ट = $\frac{100N}{3.2}$

अथ, इकोर्ट = 312.5 N

लोड दुरी = 6m

उत्पादित कार्य = लोड × लोड दुरी

$100 N \times 6m$

6000 J

गति अनुपात = $\frac{\text{इकोर्ट दुरी}}{\text{लोड दुरी}}$

अथ, इकोर्ट दुरी

6m

अथ, इकोर्ट दुरी = 24m

लागत कार्य = इकोर्ट × इकोर्ट दुरी

= $312.5 \times 24m$

= 7500 J,

ग) पाइप र विंडको अर्थव्ययस क्रमशः 20cm र 5cm हो। यसबाट 500N उठाउन 250N बल लगाउनुपर्छ भने यसको यांत्रिक फाइदा, गति अनुपात र कार्य क्षमता पत्ता लगाउनुहोस्।

उत्तर समाधान

$$\text{लोड } L = 500$$

$$\text{इफोर्ट } E = 250$$

$$\text{यांत्रिक फाइदा (MA)} = ?$$

$$MA = \frac{L}{E}$$

$$= \frac{500}{250}$$

$$= 2$$

$$MA = 2$$

वेरि

$$VR = ?$$

$$VR = \frac{\text{इफोर्ट दुरी}}{\text{लोड दुरी}} = \frac{20}{5} = 4$$

$$VR = 4$$

$$\text{अब } \eta = ?$$

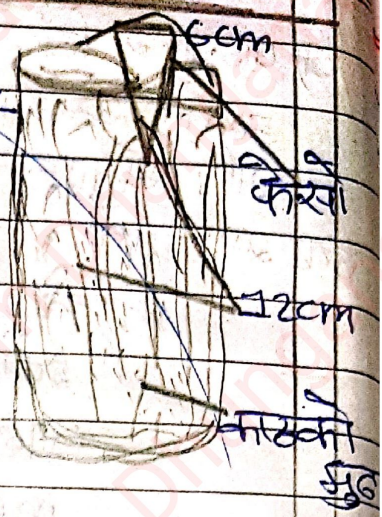
$$\eta = \frac{MA}{VR} \times 100\%$$

$$= \frac{2}{4} \times 100$$

$$\eta = 50$$

$$\text{असलै } MA = 2 \quad VR = 4 \quad \eta = 50$$

दिया गये चित्रमा कैसोको प्रयोगले काठका मुठो चिर्ने गरेको देखाइएको छ। अतः कैसोको चौडाई 6cm र गहिराई 12cm हो। कैसोमा 300N बल लगाउँदा 500N बलको अवरोध (लोड) उठाउन हुन्छ भने यसका यांत्रिक काइदा, गति अनुपात र कार्यक्षमता हिसाब गर्नुहोस्।



उत्तर: दिइएको

- कैसोमा लगाइएको बल (E) = 300 N
- कैसोको सतहमा उठाउन हुने दायो (W) = 500 N
- कैसोको गहिराई (H) = 12 cm
- कैसोको चौडा भाग (L) = 6 cm

$$MA = \frac{W}{E}$$

$$= \frac{500 \text{ N}}{300 \text{ N}}$$

$$MA = 1.67$$

गति अनुपात (V.R) र स्कीट हुने

लोड हुने

$$= \frac{12}{6}$$

$$= 2$$

कार्यक्षमता $\eta = \frac{\text{यांत्रिक काइदा}}{\text{गति अनुपात}} \times 100\%$

$$= \frac{1.67}{2} \times 100\%$$

$$= 83.5\%$$