

BASİT MAKİNELERİN TEMEL İLKELERİNİ KEŞFEDİYORUM**A. Doğru-Yanlış**

1) Doğru. 2) Yanlış; basit makineler ideal durumda işten ve enerjiden kazanç sağlamaz. 3) Doğru. 4) Doğru. 5) Doğru. 6) Doğru; sürtünme nedeniyle giriş işi daha büyük olabilir. 7) Doğru.

B. Sınıflandırma

Tahterevalli: kaldıraç. Bayrak direği: sabit makara. El arabası: kaldıraç / bileşik makine. Rampa: eğik düzlem. Kapı kolu: çıkık benzeri tekerlek-mil sistemi. Vida: vida. Bisiklet dişlileri: dişli / bileşik makine. Kuyu çıkırığı: çıkık. Mutfak makası: kaldıraç ve kama özelliği gösteren bileşik makine. Olta makarası: çıkık / bileşik makine. Gerekçeli eş değer sınıflamalar kabul edilir.

C. İş-Enerji

Öğrencinin “iş azalır” sonucu yanlıştır. İdeal bir basit makinede giriş işi çıkış işine eşittir. Daha az kuvvet uygulanıyorsa kuvvet daha uzun bir yol boyunca uygulanır. Sürtünmeli gerçek sistemlerde giriş işi, ısı ve ses gibi kayıplar nedeniyle çıkış işinden büyüktür.

KALDIRAÇLARI SINIFLANDIRIYORUM**A. Kaldıraç Modelleri**

Model 1’de destek kuvvet ile yük arasındadır; kollar eşitse kuvvet kazancı yoktur. Model 2’de destek yüke daha yakındır; kuvvet kolu yük kolundan uzundur ve kuvvet kazancı beklenir. Kuvvet kolu / yük kolu arttıkça ideal kuvvet kazancı artar.

B. Denge Problemleri

1) $F \times 60 = 30 \times 20$ olduğundan $F = 10$ N. 2) Kuvvet kolu / yük kolu = $40/10 = 4$; ideal kuvvet kazancı 4’tür. 3) Cımbızda destek - kuvvet - yük sıralaması vardır; kuvvet aradadır. Kuvvetten kayıp, yoldan ve süratten kazanç sağlar.

C. Günlük Araçlar

Makas: destek arada. El arabası ve ceviz kıracağı: yük arada. Cımbız: kuvvet arada. Mutfak makası ayrıca kesici yüzeyleri nedeniyle bileşik makine olarak da değerlendirilebilir.

MAKARALAR VE MAKARA SİSTEMLERİ**A. Sabit-Hareketli Makara**

Sabit makara kuvvet yönünü değiştirir, yükü hareket etmez ve ideal durumda kuvvet kazancı sağlamaz. Hareketli makara yükü birlikte hareket eder ve destekleyen ip sayısına bağlı kuvvet kazancı sağlar. Sabit makaraya bayrak direği; hareketli makaraya yük kaldırma düzenekleri örnek verilebilir.

B. İp Sayısı

Sistem 1: $40/1 = 40$ N. Sistem 2: $40/2 = 20$ N. Sistem 3: $80/4 = 20$ N. Destekleyen ip sayısı arttıkça gereken kuvvet azalır; buna karşılık yükü aynı yüksekliğe çıkarmak için daha fazla ip çekilir. Sürtünme, gereken gerçek kuvveti ideal değerden büyütür.

C. Taslak

Çizimde yükü taşıyan hareketli makara ve en az iki destekleyen ip parçası bulunmalıdır. İpin sabit noktası, çekme ucu ve kuvvet yönü etiketlenmelidir. Bir sabit makara yalnızca yön değiştirmek için sisteme eklenebilir.

EĞİK DÜZLEM, ÇIKRIK VE VİDA**A. Eğik Düzlem**

1) $F \times 3 = 120 \times 1 \rightarrow F = 40 \text{ N}$. 2) Uzunluk 6 m olduğunda ideal $F = 20 \text{ N}$ olur; kuvvet azalırken alınan yol artar. 3) İdeal durumda kuvvet x yol değişmez; işten kazanç yoktur. Gerçekte sürtünme nedeniyle giriş işi daha büyüktür.

B. Çıkıık-Vida

Çıkırııkta büyük kol yarıçapı veya küçük mil yarıçapı kuvvet kazancını artırır. Problem: $F \times 15 = 60 \times 5 \rightarrow F = 20 \text{ N}$. Vida adımları sıklaştıkça bir turdaki ilerleme azalır; kuvvet kazancı ve gereken dönme sayısı artar.

C. Seçim

Ağır kutu-kamyon: eğik düzlem. Kuyu kovası: çıkırıık veya makara sistemi. Tahta birleştirme: vida. Kriko: vida ve/veya çıkırıık özellikli bileşik sistem. Bilimsel gerekçeli başka uygun çözümler kabul edilir.

DİŞLİ ÇARKLAR VE KASNAKLAR**A. Dişliler**

1) A ile temas eden B ters yönde döner. 2) Diş sayıları eşitse süratleri eşittir. 3) C 10 diş, D 30 diş olduğundan $D = 6 \times 10/30 = 2$ tur döner ve C'ye ters yöndedir. 4) Temas eden çarklar zıt yönlerde döner; diş sayısı büyük olan daha yavaş döner.

B. Kasnaklar

Açık kayışta kasnaklar aynı yönde, çapraz kayışta ters yönde döner. Kayma yoksa küçük kasnak daha hızlı, büyük kasnak daha yavaş döner. Çap oranı arttıkça sürat farkı artar.

C. Problem

12 dişli sürücü 6 tur dönerse 36 dişli çark $6 \times 12/36 = 2$ tur döner ve ters yöndedir. Bisiklette ön dişli büyütülürse, aynı pedal turunda zincir daha fazla ilerler; arka dişli aynı kalırsa teker daha fazla tur atar.

BİLEŞİK MAKİNELERİ ÇÖZÜMLÜYORUM**A. Araç Analizi**

Makas: kaldırma + kama/kesici yüzey. Bisiklet: dişliler, kasnak-zincir sistemi, çıkık benzeri tekerlek-mil ve kaldırma. El arabası: yük arada kaldırma + tekerlek-mil. Konserve açacağı: kaldırma, dişli/çıkık, kesici kama. El matkabı: dişli çark, çıkık ve vida/matkap ucu. Açıklamalar işlevle ilişkilendirilmelidir.

B. Problem Çözümü

Uygun çözüm: kaymaz yüzeyli uzun eğik düzlem; gerekirse makara veya çıkıkla birleştirilebilir. Uzun rampa gereken kuvveti azaltır ancak yol artar. Tekerlekli platform sürtünmeyi azaltabilir. Sistem yük kapasitesi, genişlik ve kararlılık açısından test edilmelidir.

C. Güvenlik

En kritik önlemler yükün geri kaymasını önleyen kenarlık/fren, sağlam bağlantı, geniş taban ve el sıkışmasını önleyen koruyuculardır. Seçilen önlemin tehlike ile açıkça ilişkilendirilmesi beklenir.

PERFORMANS GÖREVİ: İŞİ KOLAYLAŞTIRAN MODEL**A. Beklenen Ürün**

Öğrenci gerçek bir ihtiyacı tanımlar; uygun basit makineyi seçer; giriş ve çıkış kuvvetlerini, kuvvet-yol ilişkisini ve enerji korunumu ilkesini açıklar. Model kullanılabilir, güvenli ve ölçütlere uygun olmalıdır.

B. Tasarım Süreci

Plan; problem, kullanıcı, malzemeler, basit makine ilkesi, ölçütler ve sınırlılıkları içermelidir. İlk model test edilir; uygulanan kuvvet, taşınan yük, süre, kararlılık veya güvenlik gibi veriler kaydedilir. Yeni kanıtlara göre en az bir geliştirme yapılır.

C. Rubrik

Önerilen 12 puanlık rubrik: bilimsel doğruluk 3, işlevsellik 3, test ve kanıta göre geliştirme 3, güvenlik ve iletişim 3. 3: eksiksiz; 2: küçük eksik; 1: belirgin eksik. Öz değerlendirilmede dürüst kanıt sunulması beklenir.