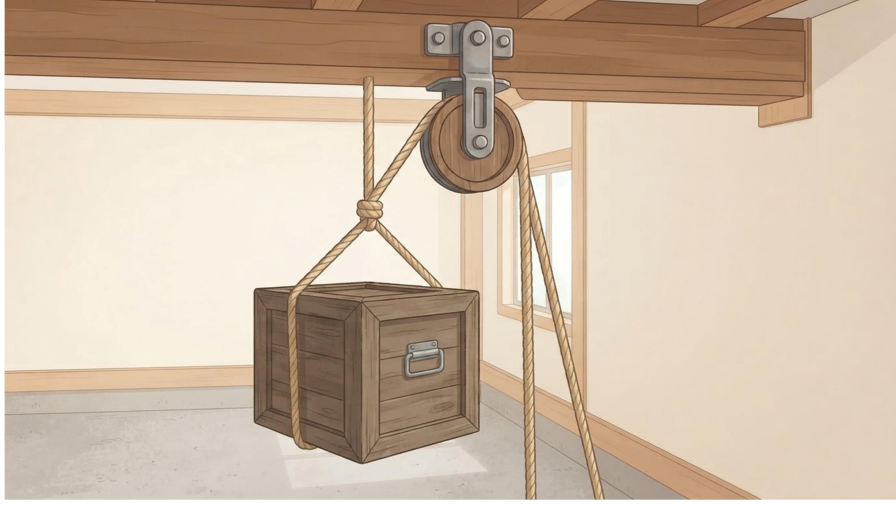


Basit Makinelerin Çalışma Prensipleri ve Çeşitleri



Açık Uçlu Sorular

1. (0 Puan)

Makaralar, ipin geçebilmesi için çevresinde oluğu olan ve kendi eksenini etrafında dönebilen basit makinelerdir. Sabit makaralar, merkezlerinden sabit bir noktaya bağlanarak yükün hareketine eşlik etmeden sadece dönme hareketi yaparlar.

Sabit makaraların yapısal özelliklerini dikkate alarak, bu makinelerin neden kuvvetten kazanç sağlamadığını ve temel kullanım amacının ne olduğunu teknik gerekçeleriyle açıklayınız.

2. (0 Puan)

Sabit makaralar, inşaatlardan bayrak direklerine kadar pek çok alanda yük taşımak veya yönlendirmek amacıyla kullanılır. Bu sistemlerde makara ağırlığı ve sürtünmeler ihmal edildiğinde, uygulanan kuvvetin büyüklüğü doğrudan yükün ağırlığına eşit olur.

Sabit makaraların çalışma mekanizmasını temel alarak, bu sistemlerin kullanıcıya sağladığı iş yapma kolaylığının nedenlerini ve sistemin iş/enerji tasarrufu sağlayıp sağlamadığını fiziksel prensipler çerçevesinde analiz ediniz.

3. (0 Puan)

Bir şantiyede 200 N ağırlığındaki bir yük, tavana asılı tek bir sabit makara kullanılarak aşağı doğru ip çekilerek 5 metre yukarı çıkarılmaktadır. Mühendis Ali, kuvvet kazancı sağlamak amacıyla tavana asılı ikinci bir özdeş sabit makara eklemeyi teklif ediyor. Yeni tasarımda ip yükten çıkıp birinci sabit makaradan, sonra ikinci sabit makaradan geçerek işçiye ulaşıyor. Makaraların her biri 10 N ağırlığında ve 15 cm yarıçapındadır. Ali şantiyede şunu iddia ediyor: 'Sisteme ikinci bir makara eklediğimiz için işçinin uygulaması gereken kuvvet 100 N'a düşecek, ancak enerjinin korunumu gereği yoldan kayıp yaşayacağımız için yükü 5 metre çıkarmak adına ipi 10 metre çekmemiz gerekecek.'

Ali'nin bu analizindeki bilimsel hataları, sabit makaraların çalışma mekanizmasını ve iş prensibini dikkate alarak gerekçeleriyle açıklayınız. Ali'nin önerdiği sistemde işçinin uygulaması gereken gerçek kuvvet nedir ve makaraların yarıçapı ile ağırlığı bu durumu nasıl etkiler?

4. (0 Puan)

Bir grup öğrenci sürtünmelerin ihmal edildiği laboratuvar ortamında iki farklı düzenek kuruyor. Düzenek 1: 40 N ağırlığındaki bir cisim dinamometre ile doğrudan 3 metre yukarı sabit hızla çekiliyor. Düzenek 2: Aynı cisim, tavana asılı 10 N ağırlığındaki bir sabit makaradan geçirilen 15 metre uzunluğundaki bir ipin ucuna bağlanıyor ve ipin diğer ucu 3 metre çekilerek havaya kaldırılıyor. Öğrencilerden Ayşe şu iddiada bulunuyor: 'İkinci düzenekte 15 metrelik uzun bir ip kullandığımız için yoldan kaybettik, dolayısıyla kuvvetten kazanç sağladık. Ayrıca makaranın kendisi de 10 N ağırlığında olduğu için, Düzenek 2'de toplamda daha fazla iş yapmış olduk.'

Ayşe'nin iddiasındaki bilimsel hataları kuvvet-yol ilişkisi ve enerjinin korunumu yasasını kullanarak değerlendiriniz. Sabit makaranın kütesinin ve kullanılan ipin toplam uzunluğunun sürece etkisini de analiz ederek her iki düzenekte yapılan işi karşılaştırınız.

5. (0 Puan)

Basit makineler günlük hayatta iş yapma kolaylığı sağlamak için sıkça kullanılır ve çeşitli sistemlere entegre edilerek kuvvetin yönünü veya büyüklüğünü değiştirebilirler.

Bir bilim fuarında bir grup öğrenci, 120 N ağırlığındaki bir yükü 3 metre yükseğe çıkarmak için bir sistem tasarlamıştır. Tasarımlarında motorlu bir vinç ve tek bir sabit makara kullanmışlardır.

Öğrencilerden biri olan Ayşe, 'Eğer sisteme yan yana üç adet daha sabit makara eklersek, kuvvetin yönünü birden fazla kez değiştirmiş oluruz. Motorumuz 800 W gücünde olduğu için, bu yeni makara dizilimi sayesinde motorun aynı yükü 3 metre yüksekliğe çıkarmak için yapacağı işi azaltıp enerji tasarrufu sağlayabiliriz' şeklinde bir hipotez öne sürerek tasarımı değiştirir. Ayşe'nin makara sayısı, motor gücü (800 W) ve enerji tasarrufu ile ilgili kurduğu bu mantığın bilimsel olarak neden hatalı olduğunu; kuvvet, yol ve basit makinelerde iş/enerji prensiplerini entegre ederek detaylıca çürütünüz.

6. (0 Puan)

Basit makineler sisteminde kuvvetin uygulandığı nokta, destek noktası ve yükün bulunduğu nokta dikkate alınarak sistemdeki kuvvet kazancı durumu hesaplanabilir. Makaralar aslında birer döndürülmüş kaldıraç sistemi olarak modellenabilir.

Bir öğrenci 60 N ağırlığındaki bir kutuyu sabit makara kullanarak yukarı çekmek istiyor. İpin 2 metre uzunluğunda olduğu ve çelikten yapılmış makaranın sürtünmesinin ihmal edildiği bu sistemde öğrenci şu hipotezi kuruyor: 'Kaldıraçlarda kuvvet kolu uzadıkça uygulanması gereken kuvvet azalır. Eğer bu sabit makarayı aynı ağırlıkta fakat yarıçapı iki kat ($2r$) daha büyük olan bir makarayla değiştirirsem, ipi çekerken uygulamam gereken kuvvet 60 N'dan daha az olur.' Öğrencinin bu hipotezini, sabit makara ile destek noktası ortada olan kaldıraç ilişkisini (kuvvet kolu ve yük kolu kavramlarını) kullanarak değerlendiriniz. Öğrencinin muhakemesindeki temel hatayı açıklayarak yeni makarada uygulanması gereken kuvveti gerekçesiyle belirtiniz.

7. (0 Puan)

Makaralar sadece ağırlıkları dengelemekle kalmaz, aynı zamanda sistemin tasarımına göre dış etkenlerin veya kullanıcı özelliklerinin iş sürecini nasıl etkilediğini de belirler. Kuvvetin yönü ile biyomekanik avantaj arasındaki ilişki, sistemin verimliliğini değerlendirirken sıkça yanılırlara yol açabilen kavramlardır.

Bir lise proje ödevi kapsamında bir grup öğrenci, inşaat alanında 500 N ağırlığındaki tuğlaları üst kata çıkarmak için sabit ve hareketli makaraları içeren farklı sistemler tasarlamışlardır. Öğrencilerden biri, tuğlaları sadece sabit bir makara ve sürtünmesi önemsiz ip kullanarak, kendi 600 N ağırlığından da faydalanıp ipi aşağı çekerek daha az kas gücü harcadığı sonucuna varmıştır. Başka bir öğrenci ise sabit makaralarda kuvvet kazancı olmadığını belirterek birinci öğrencinin mantığının tamamen hatalı olduğunu ve işin aynı sürede yapılamayacağını öne sürmüştür. Öğrenciler ayrıca rüzgar direncini %5 olarak hesaplamışlardır. Verilen bu senaryoyu analiz ediniz; birinci öğrencinin yöntemindeki fiziksel avantajı ve ikinci öğrencinin savındaki eksik/yanlış değerlendirmeyi, kuvvetin yönü, kuvvet kazancı kavramı ve iş yapma kolaylığı açılarından değerlendirerek kendi yargınızı gerekçelendiriniz.

8. (0 Puan)

Bir öğrenci, ağac evine malzeme taşımak için tek bir sabit makara ve esnemeyen bir ip kullanarak bir sistem tasarlıyor. İpin kopma sınırı 1000 N, o günkü hava sıcaklığı ise 25 derecedir. Öğrenci makara miline yağ sürerek sürtünmeyi tamamen sıfırladığını varsayıyor. İpi aşağıya doğru 5 m çekerek 500 N ağırlığındaki sepeti yukarı çıkarabiliyor. Öğrenci defterine şu notu düşüyor: 'Sürtünmeyi sıfırladığım için artık 500 N'dan daha az kuvvet uygulayacağım. Üstelik ipi aşağı doğru çektiğim için, sepeti merdivenlerden kucagımda taşımaya kıyasla fizikte tanımlanan anlamda daha az iş yapmış olacağım.'

Öğrencinin 500 N'dan daha az kuvvet uygulayacağı ve daha az iş yapacağı yönündeki çıkarımlarındaki fiziksel hataları bilimsel gerekçeleriyle tespit ediniz. Sabit makara sisteminin mekanik bir avantaj (kuvvet veya iş kazancı) sağlamamasına rağmen tasarımda neden tercih edildiğini, verilen gereksiz verileri ekarte ederek kuvvetin yönü ve ergonomi bağlamında sentezleyiniz.

9. (0 Puan)

Bir uzay ajansı laboratuvarında, Mars yüzeyinden toplanan 120 N ağırlığındaki bazalt kaya numunelerini 2 metre yükseklikteki araştırma platformuna çıkarmak için bir sabit makara prototipi hazırlanıyor. Sistemde 3 cm kalınlığında çelik halat kullanılıyor ve oda sıcaklığında ortam basıncı 1 atm olarak sabitleniyor.

Öğrenci, 120 N'luk yükü kaldırmak için dinamometre ile halata tam 120 N'luk kuvvet uyguluyor ancak yük hareket etmiyor. Yükün 2 metre yükselmesi için halatın 2 metre çekilmesi gerektiğini hesaplayan öğrenci şu sonuca varıyor: 'Sabit makaralar her zaman kuvvetten kayıp sağlayan araçlardır. İdeal koşullarda uygulanan kuvvetin yüke eşit olduğu kuralı geçersizdir.' Öğrencinin bu hatalı çıkarımını oluşturan kavram yanlışını belirleyerek, yükün 120 N'luk kuvvetle neden hareket etmediğini gerçek laboratuvar koşullarındaki enerji ve kuvvet dinamiklerini (sürtünme gibi) hesaba katarak analiz ediniz.

10. (0 Puan)

Bir bilim fuarında bir takım, 120 N ağırlığındaki bir yükü 4 metre yüksekliğe çıkarmak için alışılmışın dışında, 2 metre çapında ve 15 kg kütleinde çelikten yapılmış dev bir sabit makara tasarlamıştır. Takım lideri, 'Sabit makaranın yarıçapını aşırı büyüttüğümüzde tıpkı bir kaldıraç kolu gibi davranır; böylece ipi sadece 2 metre çekerek yükü 4 metre yukarı çıkarabilir, yoldan ve zamandan büyük bir avantaj elde edebiliriz' şeklinde bir hipotez sunmuştur.

Takım liderinin hipotezindeki kavramsal hataları, işten kazanç olmaması prensibi ve sabit makaralardaki kuvvet-yol geometrisi üzerinden çürütünüz. Makara çapının değişmesinin ipin çekilme miktarına neden etki edemeyeceğini ve bu düzenekte mekanik avantajın (kuvvet veya yoldan kazanç) neden fiziksel olarak imkansız olduğunu kanıtlayarak açıklayınız.

11. (0 Puan)

Bir fabrikada mühendisler, kütlesi önemsiz esnemeyen bir ip ve 10 N ağırlığındaki çelik bir sabit makara kullanarak 50 N ağırlığındaki bir motor parçasını 3 metre yukarı çıkarmak için bir düzenek kuruyor. İşçiler ipi çekerken kullandıkları dinamometrede 55 N değerini okuyorlar. (Ortam sıcaklığı 25 derece, rüzgar hızı ise sıfırdır). Düzeneği inceleyen bir stajyer şu notu düşüyor: 'Dinamometredeki 5 N'luk fazlalık, sabit makaranın 10 N'luk ağırlığının yarıya bölünmesinden kaynaklanmaktadır. Eğer makara milini özel bir yağ ile yağlarsak, makara ağırlığının sisteme etkisi azalır ve böylece motor parçasını 50 N'dan daha az bir kuvvetle çekerek kuvvetten kazanç sağlayabiliriz.'

Stajyerin bu iddiasındaki bilimsel hataları değerlendiriniz. Dinamometrede 50 N yerine 55 N okunmasının gerçek fiziksel nedenini açıklayarak, makaranın yağlanması sistemin iş verimine ve kuvvet kazancına etkisini enerji dönüşümleri bağlamında analiz ediniz.

12. (0 Puan)

Sabit makaralarla yapılan bir deneyde yuksekte bulunan bir platforma infaat malzemeleri tasınmaktadır. Öğrenciler farklı fiziksel parametreleri ölçerek verimlilik ve kuvvet dengesi üzerine araştırma yapmaktadır.

Bir öğrenci, 50 N ağırlığındaki bir yükü sabit hızla yukarı kaldırmak için kütlesi 10 N ve 20 N olan iki farklı sabit makara kullanarak ölçüm yapıyor. Öğrenci aynı zamanda makaraların yapıldığı malzemenin ısı iletkenlik değerlerini de bir tabloya kaydediyor. Ölçüm yapmadan önce öğrenci, 20 N ağırlığındaki makarayı kullandığında uygulayacağı kuvvetin, 10 N'luk makaraya göre daha fazla olacağını iddia ederek 'Makara ağırlastıkça kaldırmam gereken toplam yük artar, çünkü makaranın ağırlığı da kuvvete eklenir' şeklinde bir hipotez kuruyor. Öğrencinin hipotezindeki fiziksel mantık hatasını sabit makaraların kaldırma prensibi ve destek noktası üzerinden değerlendiriniz. Ayrıca verilen deney kurgusunda kuvvet analizini etkilemeyen yanıltıcı değişkenin ne olduğunu belirterek, sürtünmelerin ihmal edildiği bu sistemde gerçekleşen kuvvet dengesini teknik gerekçeleriyle açıklayınız.

13. (0 Puan)

Bir öğrenci grubu, infaat vinçindeki basit makine sistemini modifiye ederek mekanik avantaj sağlamayı hedeflemektedir.

Bir mühendislik proje yarışmasında, bir öğrenci grubu 500 N ağırlığındaki bir yükü infaatın üst katına çıkarmak için bir vinç tasarlamaktadır. Tasarımcılar, önceden kullandıkları 10 cm yarıçaplı sabit makarayı söküp yerine 30 cm yarıçaplı, ancak daha ağır bir metalden yapılmış yeni bir sabit makara takmışlardır. Grubun sözcüsü raporunda, 'Yarıçapı 3 katına çıkardığımız için kuvvet kolunu uzattık ve kuvvet kazancımızı artırarak yükü daha az kuvvetle çekeceğiz. Ayrıca makaranın dönme hızı da yavaşladı, bu da bize enerji tasarrufu sağlar.' demiştir. Öğrenci grubunun raporundaki kuvvet kazancı ve enerji tasarrufu iddialarının neden tamamen hatalı olduğunu (basit makinelerin temel prensiplerini ve kuvvetin uygulanma noktalarını kullanarak) analiz ediniz. Ayrıca, dönme hızının yavaşlaması verisinin neden sistemin mekanik avantajı açısından önemsiz bir detay (yanıltıcı bilgi) olduğunu açıklayınız.

14. (0 Puan)

Endüstriyel alanlarda yüklerin taşınması için tasarlanan mekanizmalar, çoğu zaman çalışma alanının fiziksel şartlarına uygun hale getirilmek zorundadır.

Bir maden işletmesinde mühendis olan Ayşe, 1200 N ağırlığındaki cevher sepetini dikey şafttan yukarı çekmek için sadece sabit makaralardan oluşan karmaşık bir sistem tasarlamıştır. Şaft boyunca farklı yönlere yönlendirme yapmak için 3 adet sürtünmesiz ve ağırlıksız sabit makara peş peşe kullanılmıştır. Sepet 5 metre yukarı çekilirken sistemdeki toplam çekme halatının uzunluğu 40 metredir. Ayşe'nin stajyeri, 'Sistemde 3 makara olduğu için uyguladığımız kuvvet 1200 N'dan daha az olmalı, çünkü basit makineler iş kolaylığı sağlar' şeklinde bir yorum yapmıştır. Stajyerin yorumundaki bilimsel hatayı belirleyiniz. Sisteme etki eden toplam kuvvet miktarını ve kuvvet kazancı prensibini (Yük/Kuvvet ilişkisi) kullanarak Ayşe'nin bu tasarımı yaparken asıl amacının ne olabileceğini, stajyerin düşüncesinin neden geçersiz olduğunu detaylıca açıklayınız.

15. (0 Puan)

Karmaşık mekanik sistemlerde makaralar, kuvvet kazancı veya kuvvetin yönünün değiştirilmesi amacıyla çeşitli kombinasyonlarla kullanılır. Gerçek dünya uygulamalarında sistemin operasyonel verimliliği, mekanik avantajın yanı sıra kuvvetin nasıl ve nereden uygulandığına da bağlıdır.

Bir rüzgar türbini bakım sisteminde mühendisler, motor arızası durumunda ağır yedek parçaları kuleye manuel olarak çıkarmak için bir acil durum palanga sistemi tasarlamışlardır. Bu sistemde 3 hareketli ve 1 sabit makara kullanılmış olup, sistemin sürtünme katsayısı 0.2'dir. Sabit makara sadece en üst noktada yer almaktadır. Sistemdeki hareketli makaralar yükün ağırlığını bölüştürürken, sabit makara motor kablosunun kule tabanından yatay olarak çekilmesini sağlar. Bir grup teknisyen, sistemi iyileştirmek için sabit makarayı tamamen kaldırıp doğrudan hareketli makaralarla yukarıdan çapraz çekme yapmayı önermiştir.

Önerilen bu yeni tasarımın (sabit makaranın sistemden çıkarılması), kuvvetin yönü, uygulama noktası, teknisyen güvenliği ve kulenin dengesi açısından neden hatalı bir yaklaşım olduğunu, sabit makaranın karmaşık mekanik sistemlerdeki yönlendirme işlevi üzerinden analiz ediniz.

Çoktan Seçmeli Sorular

16. (5 Puan)

Basit makineler günlük hayatta iş kolaylığı sağlamak için kullanılır. Makara sistemleri, kuvvetten kazanç sağlarken yoldan kayba neden olabilir ya da sadece kuvvetin yönünü değiştirerek iş yapmayı kolaylaştırabilir.

Ali, sürtünmelerin ve makara ağırlıklarının ihmal edildiği bir deneyde, P ağırlığındaki bir yükü yerden h kadar yüksekte dengelemek istiyor. İlk olarak tek bir sabit makara kullanarak yükü F1 kuvvetiyle, daha sonra tek bir hareketli makara kullanarak aynı yükü F2 kuvvetiyle dengeliyor. Ali'nin deney gözlemlerine dayanarak defterine yazdığı aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- I. İlk düzenekte F1 kuvveti P'ye eşittir ve uygulanan kuvvetin yönü değişmiştir.
- II. İkinci düzenekte F2 kuvveti P'den küçüktür, bu yüzden yoldan kayıp yaşanmıştır.
- III. Her iki düzenekte de yapılan iş aynıdır, ancak sadece ikinci düzenekte işten kazanç sağlanmıştır.
- IV. Sabit makara sisteminde yükü h kadar çıkarmak için ip h kadar, hareketli makara sisteminde ise 2h kadar çekilmelidir.

- A) Yalnız III
- B) III ve IV
- C) II, III ve IV
- D) I ve II

17. (5 Puan)

Bir mühendislik öğrencisi proje grubu, ağırlığı 150 N olan bir test yükünü 2 metre yükseklikteki bir platforma çıkarmak için sürtünmesi ve ağırlığı ihmal edilen tavana asılı tek bir makara sistemi kuruyor. (Deney ortamında hava direnci önemsizdir ve sıcaklık sabit 22°C'dir). İpi 2 metre boyunca aşağı yönde sabit hızla çekerek yükü hedeflenen yüksekliğe ulaştırıyorlar. Grubun sözcüsü deney raporunda şu sonuca varıyor:

'Kullandığımız makara sayesinde, uygulamamız gereken kuvvetin yönünü aşağı doğru çevirerek kendi vücut ağırlığımızdan da faydalandık. Bu sistem bize ciddi bir iş yapma kolaylığı sağladı ve yükü ellerimizle doğrudan yukarı kaldırmaya kıyasla daha az enerji harcayarak hedefimize ulaşmamızı mümkün kıldı.'

Buna göre grup sözcüsünün raporundaki iddialarla ilgili yapılan aşağıdaki bilimsel değerlendirmelerden hangisi doğrudur?

- A) Vücut ağırlığından faydalanılarak çekim işleminin yapılması sistemde kuvvetten kazanç sağlandığını kanıtlar, dolayısıyla rapor tamamen doğrudur.
- B) Sistemde ipin 2 metre çekilmesiyle yükün 2 metre yükselmesi yoldan kazanç olmadığını gösterir; bu durum, sistemin iş yapma kolaylığı sağlamadığı anlamına gelir.
- C) Kuvvetin yönünün değişmesiyle iş yapma kolaylığı sağlandığı tespiti doğru, ancak aynı iş için daha az enerji harcandığı çıkarımı hatalıdır.
- D) Sabit makaralar kuvvetin yönünü değiştirmez, yalnızca uygulama doğrultusunu esnetir; bu sebeple raporun hem iş kolaylığı hem de enerji tasarrufu kısımları bilimsel olarak yanlıştır.

18. (5 Puan)

Bir öğrenci laboratuvarında 60 N ağırlığındaki bir cismi 2 metre yüksekliğindeki rafa kaldırmak için tavana sabitlenmiş tek bir makara, 5 metre uzunluğunda esnemeyen ip ve bir dinamometre kullanıyor. Yüğü sabit hızla yukarı çekerken dinamometrenin 60 N'u gösterdiğini ve yükün 2 metre yükselmesi için ipin de 2 metre çekilmesi gerektiğini ölçüyor. Öğrenci deney raporuna şu notu düşüyor: 'Eğer aynı deneyde makara tavana değil de doğrudan yüke sabitlenip (hareketli makara), ipin bir ucu tavana bağlansaydı; dinamometre 30 N değerini gösterirdi. Böylece daha az kuvvet uygulanacağı için aynı yükü rafa kaldırırken işten yarıya kazanç sağlanmış olurdu.' (Sürtünmeler ve makara ağırlıkları ihmal edilmektedir.)

Öğrencinin raporundaki hareketli makara hipotezinin bilimsel değerlendirmesi ile ilgili aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) Kuvvet tahmini doğrudur ancak işten kazanç sağlanacağı yönündeki çıkarımı hatalıdır; çünkü hareketli makarada kuvvetin yarıya düşmesi ipin çekilme mesafesini iki katına çıkarır ve yapılan iş değişmez.
- B) Hareketli makarada kuvvetin azalacağı varsayımı hatalıdır; makara sistemlerinde sistem dengedeysen bir yükü belirli bir yüksekliğe kaldırmak için daima yükün kendi ağırlığı kadar iş yapılmalıdır.
- C) Kuvvet tahmini hatalıdır; makara yüke sabitlendiğinde sistemin hareket etmesi zorlaşacağından daha fazla kuvvet uygulanması gerekir, bu da enerjiden kayıp yaşanmasına neden olur.
- D) Öğrencinin her iki tahmini de doğrudur; kuvvetin yarıya düşmesi, cisim aynı yüksekliğe çıkarıldığında harcanan toplam enerjiyi de yarıya indireceği için işten kesin olarak kazanç sağlar.

19. (5 Puan)

Basit makineler ve enerji dönüşümleri.

Bir öğrenci, bir inşaat alanında 120 N ağırlığındaki bir tuğlayı 5 metre yüksekliğe çıkarmak için tavana asılı, sürtünmesiz ve ağırlıksız bir sabit makara kullanıyor. Öğrenci ipi aşağı doğru 5 metre çekerken uyguladığı kuvvetin 120 N olduğunu ölçüyor ve şu iddiada bulunuyor: 'Bu düzenekte kuvvetin yönünü değiştirerek iş yapma kolaylığı sağladım. Ayrıca makara sürtünmesiz olduğu için işten de kazanç sağladım, çünkü harcadığım enerji doğrudan yükün potansiyel enerjisine dönüştü.' Bu öğrencinin iddiasındaki bilimsel hata ve doğrusu aşağıdakilerin hangisinde tam olarak açıklanmıştır?

- A) İşten kazanç sağladığı kısmı hatalıdır; sabit makaralar işten kazanç sağlamaz, sadece kuvvetin yönünü değiştirerek iş yapma kolaylığı sağlar. Harcanan enerji daima yapılan işe eşittir.
- B) Makara sürtünmesiz olduğu için işten kazanç sağlandığı kısmı doğrudur; ancak kuvvet kazancı olmadığı için iddia kısmen hatalıdır.
- C) Harcanan enerjinin yükün potansiyel enerjisine dönüştüğü kısmı hatalıdır; sabit makaralarda hareket enerjisi doğrudan ısı enerjisine dönüşür.
- D) Kuvvetin yönünü değiştirdiği kısmı hatalıdır; ipi aşağı çekmek yerine yukarı çekmesi gerekirdi ki iş yapma kolaylığı olsun.

20. (5 Puan)

Sürtünme durumunun ve makara ağırlıklarının kesin olarak bilinmediği bir laboratuvarda, tavana asılı tek bir makara (sabit makara) ile 120 N ağırlığındaki bir G yükü yukarı doğru çekilmek isteniyor. Bir öğrenci, dinamometre ile F kuvveti uygulayarak şu gözlemleri not alıyor:

I. Gözlem: Yüğü dengede tutmak için dinamometrede okunan değer 135 N'dur.

II. Gözlem: Yüğü 40 cm yukarı çıkarmak için ipi tam olarak 40 cm çekmek gerekmiştir.

Öğrenci bu verileri inceledikten sonra şu açıklamayı yapıyor: 'Eğer bu ideal bir sabit makara olsaydı $F=120$ N olurdu. F'nin 135 N olması sistemin bana kuvvet kazancı sağlamadığını, aksine makara ağırlığının da kaldırıldığını gösterir. Ayrıca II. gözleme göre işten kazanç sağlanmıştır çünkü ipi daha az veya çok çekmeden aynı miktar çekebiliyorum.' (Not: Laboratuvar sıcaklığı 25°C olup, dinamometre kalibredir.)

Öğrencilerin bu gözlemleri ve analizleri üzerine aşağıdaki değerlendirmelerden hangisi doğrudur?

- A) I. gözlem, makaranın ağırlığının F kuvvetini azalttığı yönündeki hipotezi doğrular ve kuvvet kazancını kanıtlar.
- B) Öğrencinin açıklaması doğrudur çünkü palanga veya eğik düzlem gibi sistemlerde de kuvvet, her zaman ipin çekilme miktarına göre kazanç sağlar.
- C) Öğrenci işten kazanç olmadığını atlamıştır; II. gözlemde sistemdeki toplam enerji değişiminin sürtünme nedeniyle F kuvvetinin artmasına yol açtığı gözden kaçmıştır.
- D) Öğrencinin açıklaması hatalıdır; her iki gözlemde de kuvvetten veya işten kazanç yoktur, ipin 40 cm çekilip yükün 40 cm yükselmesi sadece iş kolaylığı sağlandığını ve F'nin 120 N'dan büyük olmasının sistemdeki sürtünme veya makara ağırlığından kaynaklandığını gösterir.

21. (5 Puan)

Bir öğrenci, 80 N ağırlığındaki bir yapı malzemesini 4 metre yükseklikteki iskeleye çıkarmak için iskelenin üst demirine asılı tek bir makaradan oluşan bir sistem kuruyor. Raporunda şu hipotezi savunuyor: 'Sürtünmelerin ve makara ağırlığının önemsenmediği bu ideal sistemde, uygulayacağım düzeneği seçerek işten ve enerjiden tasarruf edeceğim, böylece cismi daha az kuvvetle yukarı taşıyacağım.' (Malzemenin yüzey alanı 0.5 metrekaredir ve işlem boyunca sabit hızla hareket ettirilmesi planlanmaktadır.)

Öğrencinin kullandığı düzeneğin fiziksel ilkeleri göz önüne alındığında; uygulaması gereken minimum kuvvetin büyüklüğü, ipin çekilme mesafesi ve ipin çekilme yönü sırasıyla hangi seçenekte doğru verilmiştir?

- A) 40 N / 8 metre / Yukarı
- B) 40 N / 4 metre / Aşağı
- C) 160 N / 2 metre / Yukarı
- D) 80 N / 4 metre / Aşağı

22. (5 Puan)

Sürtünmelerin ve makara ağırlıklarının ihmal edildiği ideal sistemlerde sabit makaraların özellikleri ve işleyişi.

Bir inşaat mühendisi, sürtünmelerin ve makara ağırlıklarının ihmal edildiği bir düzenekte 240 N ağırlığındaki çelik bloku 4 metre yüksekliğe çıkarmak için sadece sabit makaralardan oluşan bir sistem tasarlamıştır. Stajyer öğrenci sistemi inceledikten sonra tasarımı geliştirmek amacıyla şu hipotezleri öne sürer:

1. Hipotez: Daha az kuvvet uygulamak (kuvvetten kazanç sağlamak) için mevcut sabit makaraları, yarıçapı iki kat daha büyük olan sabit makaralarla değiştirmeliyiz. Böylece kaldıraç prensibine göre kuvvet kolu uzayacaktır.
2. Hipotez: Yükü aynı yüksekliğe çıkarırken daha az enerji harcamak (enerjiden kazanç sağlamak) için sisteme aynı özellikte fazladan iki sabit makara daha eklemeliyiz.

Stajyerin öne sürdüğü hipotezlerin bilimsel geçerliliği hakkında aşağıdaki değerlendirmelerden hangisi doğrudur?

- A) 1. hipotez yanlıştır çünkü makaranın yarıçapının büyümesi kuvvetin büyüklüğünü değil ipin çekilme mesafesini etkiler. 2. hipotez ise doğrudur çünkü daha fazla makara yükün ağırlığını bölüştürerek enerjiden tasarruf edilmesini sağlar.
- B) Her iki hipotez de yanlıştır çünkü tüm sabit makara sistemlerinde her zaman kuvvetten kayıp, yoldan kazanç vardır. Yarıçapın veya makara sayısının artırılması uygulanan minimum kuvvet değerini değiştirmez.
- C) 1. hipotez doğrudur çünkü yarıçapın büyümesi kuvvet kolunu uzatarak yükü kaldırmak için gereken kuvveti azaltır. Ancak 2. hipotez yanlıştır çünkü eklenen makaralar enerjiden değil sadece yoldan kazanç sağlar.
- D) 1. hipotez yanlıştır çünkü sabit makaralarda destek noktası merkezdedir; yarıçap büyüse de kuvvet kolunun yük koluna oranı değişmez. 2. hipotez de yanlıştır çünkü basit makinelerde enerjiden kazanç sağlanamaz, eklenen makaralar sadece iş kolaylığı sunar.

23. (5 Puan)

Bir tiyatro kulübü öğrencisi olan Ali, sahnede 60 N ağırlığındaki bir dekoru yukarı kaldırmak için bir sistem tasarlıyor. Ali, dekoru **aşağı doğru** çekerek ve **yalnızca 30 N** kuvvet uygulayarak kaldırmayı hedeflemektedir. Bu amaçla 10 metre uzunluğunda bir ip kullanarak, tavana yan yana asılmış iki adet sabit makaradan oluşan bir sistem kuruyor. Ali, "Makara sayısını ikiye çıkardığım için artık dekoru 30 N kuvvetle kaldırabilirim, ayrıca ipi aşağı çektiğim için işim kolaylaşacak" diyerek sistemini test etmeye başlıyor. (İp ve makara ağırlıkları ile sürtünmeler önemsizdir.)

Ali'nin kurduğu sistem ve çıkarımı ile ilgili aşağıdaki değerlendirmelerden hangisi bilimsel olarak doğrudur?

- A) Kurduğu sistem kuvvetten iki kat kazanç sağlar ancak yoldan aynı oranda kayıp yaşar; bu yüzden Ali'nin dekoru kaldırmak için ipi iki kat fazla çekmesi gerekir.
- B) Kuvveti yarıya indirmek için sistemdeki sabit makaraları tamamen çıkarıp sadece bir hareketli makara kullanılmalıdır; bu sayede hem kuvvet aşağı doğru uygulanır hem de işten kazanç sağlanır.
- C) Sisteme eklediği ikinci sabit makara yükü paylaşarak kuvveti 30 N'a düşürür, ancak basit makinelerde işten kazanç olmadığı için harcanan toplam enerji değişmez.
- D) Sabit makaralar sadece kuvvetin yönünü değiştirir ve kuvvet kazancı sağlamaz; 30 N ile aşağı yönde çekebilmek için sistemde bir hareketli, bir de sabit makara birlikte kullanılmalıdır.

24. (5 Puan)

Bir öğrenci, sürtünmelerin ihmal edildiği bir inşaat alanında 60 N ağırlığındaki bir tuğlayı 3 metre yukarı çıkarmak için tavana asılı bir sabit makara sistemi kuruyor. İpi bir dinamometre ile aşağı doğru çekerek tuğlayı sabit hızla yükselttiğinde dinamometrede 60 N değerini okuyor. Aynı anda, makarayı tavana bağlayan destek ipindeki gerilmenin 140 N olduğunu ve tuğlanın hedefine 5 saniyede ulaştığını ölçüyor. Öğrenci bu verilerden yola çıkarak şu sonuca varıyor: 'Destek ipindeki gerilme yükten çok daha büyük (140 N > 60 N) olduğu için bu sistemde kuvvetten kayıp vardır; dolayısıyla tuğlayı çıkarmak için doğrudan kaldırmaya kıyasla daha fazla iş yapmışımdır.'

Öğrencinin kurduğu mantıktaki temel hata aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Kuvvet kazancı destek ipindeki gerilmeye göre değil, dinamometrede okunan değere göre belirlenir ve sabit makaralarda işten kazanç veya kayıp olmaz.
- B) Sistemde kuvvet kazancı yoktur ancak makara ağırlığı toplam yüke dahil edildiği için, ip çekilme miktarından kazanç sağlanarak iş eşitliği korunmuştur.
- C) Destek ipindeki gerilmenin yükten fazla olması makaranın sürtünmesinden kaynaklanır; bu nedenle harcanan enerji doğrudan kaldırmaya göre daha fazladır.
- D) Makaranın 20 N ağırlığında olması kuvvetten kayba yol açmış, ancak kuvvetin yönünün değişmesi yapılan işin azalmasını sağlamıştır.

25. (5 Puan)

Bir bilim şenliğinde öğrenciler, kütlesi önemsiz olmayan ipler ve sürtünmelerin ihmal edildiği makaralar kullanarak çeşitli yük kaldırma düzenekleri tasarlamaktadır. Ayşe, toplam 5 metre uzunluğunda tek parça bir ip kullanarak tavana sabitlediği bir makara sistemi ile 120 N ağırlığındaki bir deney sandığını zemin hizasından 2 metre yüksekliğe çıkarmaktadır. İşlemi gerçekleştirmek için ipin boşta kalan ucuna tutunarak ipi yere doğru sabit bir hızla çekmektedir.

Ayşe, tasarladığı düzenekle ilgili bir gözlem raporu hazırlamış ve aşağıdaki sonuçları not etmiştir:

- I. İpi yere doğru 2 metre çektiğimde sandık da 2 metre yükseldi, bu yüzden sistemde yoldan kazanç veya kayıp yoktur.
- II. İpi aşağı doğru çekerken sandığın yukarı doğru hareket etmesi, bu basit makinenin bana doğrudan işten kazanç sağlamasına olanak tanıdı.
- III. Sandığın ağırlığı 120 N olmasına rağmen, sistemde 5 metrelik uzun bir ip kullanmam yükü dengelemek için uygulamam gereken kuvveti azaltarak bana kuvvet kazancı sağladı.
- IV. Uyguladığım kuvvet sandığın ağırlığına eşit büyüklüktedir, bu düzenek aslında yalnızca kuvvetin yönünü değiştirerek bana iş yapma kolaylığı sunmuştur.

Bu deney raporunu inceleyen jüri üyelerinin yaptığı aşağıdaki değerlendirmelerden hangisi bilimsel açıdan tamamen doğrudur?

- A) Ayşe yalnızca II numaralı maddede geçerli bir çıkarım yapmıştır; basit makinelerde kuvvetin yönünün değiştirilmesi doğası gereği işten kazanç sağlar. Fakat I, III ve IV numaralı maddelerde sistemin temel işleyiş kuralları göz ardı edilmiştir.
- B) Raporun temelinde büyük bir hata vardır; çünkü tavana sabitlenmiş bu tür makara sistemlerinde ipin 2 metre çekilmesi sandığın yalnızca 1 metre yükselmesini sağlar. Bu durum II ve III numaralı maddelerdeki enerji ve kuvvet dengesi çıkarımlarını tamamen çürütmektedir.
- C) Öğrenci I ve III numaralı maddelerde isabetli tespitler yapmıştır; fakat uzun ip kullanılması zorunlu bir yoldan kayba yol açacağından II. maddedeki iş kazancı iddiası geçersizdir ve IV. maddedeki kuvvetin yönünü değiştirme ilkesi yalnızca hareketli makaralara aittir.

D) Ayşe'nin I ve IV numaralı çıkarımları sabit makara prensiplerine uygun olarak doğru yapılmıştır; ancak II. maddede işten kazanç sağlandığı yanlışına düşülmüş, III. maddede ise toplam ip uzunluğunun kuvvet kazancını etkileyeceği gibi hatalı bir fiziksel varsayımda bulunulmuştur.

26. (5 Puan)

Bir öğrenci özdeş 50 N ağırlığındaki P yüklerini, kütlesi önemsiz iki farklı basit makine (X ve Y) düzeneği kullanarak h yüksekliğine çıkarmak için bir deney tasarlıyor. X düzeneği tavana sabitlenmiş tek bir makaradan, Y düzeneği ise serbestçe hareket edebilen tek bir makaradan oluşuyor.

Deney düzeneğini tasarlayan öğrenci, X makarası ile yükü h kadar yükseltmek için ipi h kadar çekerken dinamometrede 50 N, Y makarası ile yükü h kadar yükseltmek için ipi $2h$ kadar çekerken dinamometrede 25 N okuduğunu belirtiyor. Her iki makara için de ipin esnemediği ve makara sürtünmelerinin önemsenmediği bilindiğine göre, sistemlerle ilgili aşağıdaki çıkarımlardan hangisi kesinlikle doğrudur?

- A) Y makarasının ağırlığı sisteme dâhil edildiğinde Y makarasındaki kuvvet kazancı daha da artacaktır.
- B) X makarasında yoldan kazanç varken, Y makarasında yoldan kayıp vardır, bu yüzden kuvvet kazançları farklıdır.
- C) X makarası ile yapılan iş, Y makarası ile yapılan işten daha fazladır çünkü X'te uygulanan kuvvet daha büyüktür.
- D) Her iki düzenekte de işten kazanç sağlanmamıştır; X makarası sadece kuvvetin yönünü değiştirmiş, Y makarası ise kuvvetten kazanç sağlamıştır.

27. (5 Puan)

Basit makineler günlük hayatta iş kolaylığı sağlamak için tasarlanır ancak her basit makine her tür avantajı aynı anda sunmaz.

Bir tiyatro sahnesinde dekor sorumlusu olan Ali, 40 N ağırlığındaki bir sahne perdesini yukarı kaldırmak için tavana monte edilmiş bir makara sistemi kuruyor. Perdeyi saniyede 0,5 metre hızla yukarı çekmesi gerekiyor. Sistemdeki ipin kopma dayanımı 60 N'dur. Ali ipi 40 N'luk bir kuvvetle, kendi boy hizasından aşağı doğru çekerek perdeyi istenen yüksekliğe çıkarıyor. Bir başka dekor sorumlusu olan Ayşe ise sistemi inceleyip 'Burada makara yerine doğrudan perdeyi yukarı kaldırsaydık kuvvetten kazanç sağlardık, üstelik makara sistemindeki sürtünmeler (2 N) yüzünden daha fazla enerji harcıyoruz' diyor. Ayşe'nin değerlendirmesindeki hatalı çıkarım ve bu makara sisteminin asıl işlevi aşağıdakilerden hangisinde en doğru şekilde açıklanmıştır?

- A) Hata: Sistem hareketli makara olduğu için zaten kuvvet kazancı vardır, Ayşe bunu fark edememiştir. Asıl işlev: Yükün ağırlığını ipler arasında paylaştırıp ipin kopmasını engellemektir.
- B) Hata: Makara sistemi yoldan kazanç sağlar, perdeyi doğrudan kaldırmaktan daha az ip çekilir. Asıl işlev: Enerji tasarrufu sağlayarak, ağır dekorların daha kısa sürede sahneye çıkarılmasını mümkün kılmaktır.
- C) Hata: Sürtünme kuvveti enerji kaybına yol açmaz, sadece işi yavaşlatır. Asıl işlev: İp boyunca kuvvetin büyüklüğünü artırarak, 40 N'luk yükün 20 N kuvvetle dengelenmesini sağlamaktır.
- D) Hata: Doğrudan kaldırmak kuvvet kazancı sağlamaz, ağırlık kadar kuvvet gerekir. Asıl işlev: Uygulanan kuvvetin yönünü aşağı doğru değiştirerek, insanın yerçekimi etkisini kendi lehine (kendi ağırlığını da kullanarak) perdeyi kaldırmasını kolaylaştırmaktır.

28. (5 Puan)

Yelkenli teknelerde yelkenin açılması için kullanılan halatlar karmaşık makara düzeneklerinden geçer. Rüzgar hızı ve yönü de yelkenin kullanımında etkilidir.

Yelkenli bir teknede, 600 N ağırlığındaki yelkeni direğe basmak (yukarı kaldırmak) için bir sabit makara ve bir hareketli makaradan oluşan palanga sistemi kullanılmaktadır. Mühendis, yelkeni 4 metre yukarı çıkarmak için denizcinin halatı ne kadar çekmesi gerektiğini hesaplamak isterken, havadaki rüzgarın hızı 15 km/s olarak ölçülmüştür. Bir denizci stajyeri, bu sistemin tasarımı ile ilgili şu analizi yapar:

- I. Sistem, kuvvetten kazanç sağlarken işten de kazanç sağlayarak denizcinin daha az enerji harcamasına neden olmuştur.
- II. Yelkeni 4 metre yukarı çıkarmak için denizcinin halatı 8 metre çekmesi gerekir.
- III. Sabit makara kuvvetin yönünü değiştirirken, hareketli makara kuvvetin büyüklüğünü değiştirmiştir.

Stajyerin yaptığı bu analizdeki hata veya doğrularla ilgili hangi değerlendirme kesindir?

- A) Üç çıkarım da yanlıştır, çünkü palangalarda sadece kuvvetin yönü değişir.
- B) Sadece III numaralı çıkarım doğrudur, halatın 4 metre çekilmesi yeterlidir.
- C) Sadece II ve III numaralı çıkarımlar fiziksel olarak doğrudur, çünkü basit makineler hiçbir zaman işten kazanç sağlamaz.

D) Sadece I ve II numaralı çıkarımlar doğrudur, rüzgar hızı makaranın verimini artırmıştır.

29. (5 Puan)

Bir proje grubu, inşaat sahasında kullanılan bir vincin mekanizmasını inceliyor. Vinç, kütlesi önemsiz tek bir sabit makara içeriyor. Sisteme 20 N'luk bir yük asılıyor ve diğer uca dinamometre bağlanıyor (makara ve ip sürtünmeleri ihmal ediliyor). Öğrenciler, sistemi dengelediklerinde dinamometrenin tam 20 N gösterdiğini, ipi 30 cm aşağı çektiklerinde yükün 30 cm yukarı çıktığını, bu sırada ortam sıcaklığının 25 °C olduğunu ve kullanılan ipin kalınlığının 2 cm olduğunu kaydediyorlar. Ardından elde ettikleri bu veriler üzerinden sistemin sağladığı avantajları tartışıyorlar.

Öğrencilerin deney sırasındaki tartışmalarından hareketle, hangi öğrencinin yaptığı yorum ve dayanak bilimsel olarak geçerlidir?

- A) Burak: 'İp kalınlığı artırılsaydı, makaranın dönüşü kolaylaşacağı için kuvvet kazancı ortaya çıkardı.'
- B) Zeynep: 'Kuvvet kolu ve yük kolu birbirine eşit olduğundan, sistem kuvvetin sadece yönünü değiştirerek iş yapma kolaylığı sağlamıştır.'
- C) Elif: 'Dinamometre 20 N'dan daha az bir değer gösterseydi, sistemin enerjiden tasarruf sağladığını söyleyebilirdik.'
- D) Ahmet: 'Yük 30 cm yükseldiğinde ip de 30 cm çekildiği için yoldan kazanç yoktur, bu da sistemde işten kazanç olduğunu kanıtlar.'

30. (0 Puan)

Basit makine sistemleri tasarlanırken farklı tip makaralar birleştirilerek palangalar oluşturulabilir. Bu sistemler yükün kaldırılmasını kolaylaştırır da belirli fiziksel ilkelere tabidir.

Özel bir deney setinde, bir öğrenci ağır bir yükü sabit makara ve hareketli makara içeren bir palanga sisteminde 2 metre yukarı çıkarmak için sistemi kendi başına tasarlamıştır. Sürtünmelerin ve makara ağırlıklarının ihmal edildiği ve sistemin kapalı bir enerji dengesine sahip olduğu varsayılmaktadır. Öğrenci, dinamometre kullanarak kuvvetin yükün yarısı kadar ölçüldüğünü görmüş ve buna dayanarak 'Kuvvetten kazanç elde ettiğim için, yaptığım toplam iş de yarıya inmiş ve böylece sistem bana enerji kazandırmıştır' sonucuna ulaşmıştır. Bu çıkarım, hareketli makaranın kuvvetten kazanç sağlama prensibi ve basit makinelerde iş ve enerji ilkeleri birlikte değerlendirildiğinde doğrudur.

☐ Doğru ☐ Yanlış

31. (0 Puan)

Bir mühendislik öğrencisi, 120 N ağırlığındaki bir motor bloğunu 4 metre yükseklikteki tezgaha kaldırmak için sadece ağırlıksız bir sabit makaranın bulunduğu bir sistem kuruyor. Hazırladığı deney raporunda; zemin sürtünme katsayısının 0,2 olduğu, kullanılan ipin esnemediği ve işçinin ipi dikey yerine yatayla 45 derecelik açıyla çekeceği bilgileri yer alıyor. Öğrenci, bu açılı çekme işlemi ve sisteme eklenen fazladan 3 metre ip sayesinde, makaranın mekanik avantajının artacağını ve yükün 60 N'luk bir kuvvetle dengelenebileceğini savunmaktadır.

Tasarım raporunda belirtilen, tek bir sabit makara kullanılarak ipin eğik açıyla çekilmesi veya ip uzunluğunun artırılması yoluyla kuvvet kazancı elde edilebileceği ve sistemi dengelemek için gereken minimum kuvvetin yükün ağırlığından daha küçük olacağı varsayımı bilimsel olarak geçerlidir.

☐ Doğru ☐ Yanlış

32. (0 Puan)

Bir proje yarışmasında öğrenciler, kütlesi ve sürtünmesi ihmal edilen makaralarla bir bayrak direği mekanizması tasarlamaktadır. Amaç, 60 N ağırlığındaki bayrağı 4 metre yukarı çıkarmaktır. İlk denemede 5 cm yarıçaplı bir makarayı direğin tepe noktasına sabitleyen bir öğrenci, daha sonra sistemi sökerek aynı noktaya 25 cm yarıçaplı devasa bir makara sabitleyip ipleri yeniden geçirmiştir. İkinci denemede makaranın büyüklüğünden dolayı ipin ağırlığı da 10 N artmıştır.

Öğrencinin, 'B makarasının merkezden geçen eksene göre yarıçapı daha büyük olduğu için kaldıraç prensibine göre kuvvet kolu uzar; bu sayede sistem bir sabit makara olsa dahi 60 N'luk yükü dengelemek için uygulanması gereken kuvvet 60 N'un altına inerek kuvvet kazancı oluşturur' şeklindeki çıkarımı doğru bir fiziksel analizi yansıtır.

☐ Doğru ☐ Yanlış

33. (0 Puan)

Sabit makaralar kuvvetin yönünü değiştirerek iş kolaylığı sağlar, ancak yoldan veya işten kazanç sağlamaz. Öğrenciler genellikle kuvvetin yönünün değişmesinin veya ağırlık kullanılarak çekmenin iş kazancı olduğunu yanlışlarına düşerler.

Bir öğrenci, bir inşaat alanında 50 N ağırlığındaki bir tuğlayı 10 metre yukarı çıkarmak için yarıçapı 10 cm olan ve sürtünmesi önemsiz bir sabit makara tasarlıyor. Tasarımında, yükü doğrudan yukarı kaldırmak yerine makara üzerinden ipi aşağı çekerek daha az iş yapacağını ve makaranın ipin çekilme yönünü değiştirerek yoldan kazanç sağlayacağını öne sürüyor. Bu öğrencinin, sabit makaranın işten veya enerjiden kazanç sağlamayıp sadece kuvvetin yönünü değiştirerek iş kolaylığı sağladığı gerçeğini göz ardı ettiği için, sabit makarada yoldan kazanç sağlandığı iddiası fiziksel olarak doğrudur.

☐ Doğru ☐ Yanlış

34. (0 Puan)

Basit makineler ünitesinde öğrenciler, makara ağırlıklarının ve sürtünmelerin sistemdeki kuvvet kazancına, iş kolaylığına ve enerji dönüşümlerine etkilerini analiz eden hata bulma senaryoları üzerinde çalışmaktadır.

40 N ağırlığındaki bir inşaat malzemesini 3 metre yüksekliğe çıkarmak için, tavana sağlam bir şekilde sabitlenmiş 15 N ağırlığında bir makara kullanılmaktadır. Sürtünmelerin tamamen ihmal edildiği bu kurulumda; 'İpi çeken işçinin uygulaması gereken kuvvet, yükün ve makaranın ağırlıkları toplamı kadar (55 N) olacağı için bu sistemde kuvvetten kayıp vardır; ancak sabit makara yerçekimine karşı uygulanan kuvvetin yönünü aşağı doğru değiştirdiği için ergonomik olarak iş yapma kolaylığı sağlamıştır' değerlendirmesi bilimsel olarak doğrudur.

☐ Doğru ☐ Yanlış

35. (0 Puan)

Basit makinelerde enerji ve iş prensipleri uygulanırken sürtünme ve verim gibi faktörler, günlük hayatta ölçümleri etkileyebilir. Sabit makaralar yükün hareket yönünü değiştirerek kullanım kolaylığı sağlar.

Bir öğrenci, sürtünmesi önemsiz bir sabit makara kullanarak ağırlığı 100 N olan bir cismi 2 metre yüksekliğe çıkarmak için ipi 2 metre çekerken uyguladığı kuvveti bir dinamometre ile ölçüyor. Aynı yükü doğrudan havaya kaldırarak aynı yüksekliğe çıkardığında harcadığı toplam sürenin, makara sisteminden daha kısa olduğunu kaydediyor. Öğrencinin 'Makara sistemi kullandığımda sistemin iş yapma hızından kaybettim, ancak yükü daha küçük bir enerjiyle yukarı çıkararak enerjiden kazanç sağladım' şeklindeki çıkarımı fiziksel kurallara göre geçerlidir.

☐ Doğru ☐ Yanlış

36. (0 Puan)

Mekanik sistemlerde basit makineler belirli fiziksel prensiplere göre çalışır ve enerji korunum yasasına tabidir. Gerçek veya ideal sistemlerde iş, kuvvet ve yol değişkenleri birbiriyle ilişkilidir.

Bir mühendis, sürtünmesi ve ağırlığı önemsiz bir sabit makara kullanarak 150 N ağırlığındaki bir yükü 4 metre yukarı çıkarmak için sabit hızla bir ipi çekiyor. Mühendis, 'Bu makarayı kullanmak kuvvetin yönünü değiştirdiği için kaslarımı daha verimli çalıştırıyor, böylece hem uyguladığım kuvvetten hem de yaptığım toplam işten kazanç sağlamış oluyorum' hipotezini öne sürüyor. Bu hipoteze göre, sabit makaranın aynı anda hem kuvvetten hem de enerjiden (işten) kazanç sağladığı sonucu doğrudur.

☐ Doğru ☐ Yanlış

37. (0 Puan)

Sabit makaralar yalnızca uygulanan kuvvetin yönünü değiştirerek iş kolaylığı sağlar. Sistemdeki fiziksel değişkenlerin (makara ağırlığı, yarıçap büyüklüğü, ipin cinsi) sistemin kuvvet veya yol kazancı oranına etkileri enerji korunumu ilkesiyle belirlenir.

Bir tersane işçisi, 120 N ağırlığındaki bir motor parçasını 6 metre yüksekliğindeki bakım platformuna çıkarmak için tavana monte edilmiş, sürtünmesiz ve 10 cm yarıçaplı bir sabit makara sistemi kullanmaktadır. Parçayı platforma ulaştırmak için ipi tam 6 metre çekmesi gerekir. İşçi sistemi hızlandırmak amacıyla, makara yarıçapını 30 cm'ye çıkarır ve kütlesi daha fazla olan yeni bir sabit makara kullanırsa; 'Makaranın çevresi büyüdüğü için bir tam turda üzerinden daha uzun bir ip geçecektir, bu sayede aynı motor parçasını 6 metre yukarı çıkarmak için ipi 6 metreden daha az çekmem yeterli olacaktır' sonucuna varır. İşçinin kurduğu bu nedensellik bağı ve ulaştığı sonuç doğrudur.

☐ Doğru ☐ Yanlış

38. (0 Puan)

Bir şantiyede, sürtünmelerin ve makara ağırlığının tamamen ihmal edildiği bir sabit makara düzeneği kurularak 300 N ağırlığındaki bir yapı bloğu yukarı taşınacaktır. Sistemi tasarlayan mühendis, halatın aşınmasını önlemek için sabit makaranın yarıçapını standartların üç katı büyüklüğünde seçmiş ve çekim kuvvetini uygulayacak vinç motorunun gücünü 1500 W olarak ayarlamıştır.

Mühendisin hazırladığı bu tasarıma göre; makara yarıçapının artırılması kuvvet kazancı sağlamayacağı için, sistemde enerjiden tasarruf edebilmek adına bloğun 4 metre yükseltilmesi işleminde ipin 8 metre çekilmesi gerekmektedir.

☐ Doğru ☐ Yanlış

39. (0 Puan)

Bir öğrenci, kuvvetin yönünü değiştirerek iş kolaylığı sağlamak amacıyla tavana asılı tek bir makaradan ve esnemeyen bir ipten oluşan bir yük taşıma sistemi hazırlıyor. Düzenekte uygulanan kuvvet, makaranın ağırlığı ve ipteki çekilme miktarları hassas dinamometreler ve şerit metre ile anlık olarak kaydediliyor.

Sürtünmelerin ihmal edildiği ve 15 N ağırlığındaki bir sabit makaranın kullanıldığı düzenekte, 60 N ağırlığındaki bir yükü 3 metre yükseltmek için ip aşağı yönde 3 metre çekildiğinde; sistemin hem kuvvetten hem de yoldan kazanç sağlamadığı doğrulanırken, aynı zamanda makarayı tavana bağlayan kancaya etki eden toplam çekme kuvvetinin sistemdeki net yüke yani 60 N'a eşit olduğu sonucuna varılır.

☐ Doğru ☐ Yanlış

40. (0 Puan)

Sabit ve hareketli makaralardan oluşan palanga sistemlerinde makaraların işlevleri ve sisteme etkileri analiz edilmektedir.

Bir inşaat mühendisi, ağırlığı G olan bir tuğla paletini sabit hızla çatıya çıkarmak için ağırlıksız ipler, makaralar ve yaylı bir dinamometre kullanılarak tasarlanan sürtünmesiz bir vinç modelini inceliyor. Modelde, ipin bir ucu tavana sabitlenmiş, hareketli bir makaranın etrafından dolanmış, ardından yukarıda tavana asılı olan diğer bir sabit makaranın üzerinden geçirilerek dinamometreye bağlanmıştır. Palet, yalnızca hareketli makaraya asılıdır. Mühendisin raporunda, 'Sistemdeki sabit makaranın çapı iki katına çıkarılırsa ve tavana bağlanan ip daha esnek bir malzemeden seçilirse, yükü kaldırmak için dinamometrenin uygulaması gereken kuvvet yarıya iner.' ifadesi yer almaktadır. Bu ifade bilimsel olarak doğrudur.

☐ Doğru ☐ Yanlış

41. (0 Puan)

Bir kurtarma ekibi, 40 metre derinliğindeki bir kanyonda mahsur kalan tıbbi malzemeleri yukarı çekmek için bir kurtarma sistemi kurmaktadır. Ortamdaki rüzgar hızı 15 km/sa olarak ölçülmüş ve sistemde kullanılacak halatın kopma sınırı 500 N olarak belirlenmiştir.

Ekip liderinin, 'Kuyunun ağzına kurduğumuz ağırlığı 50 N olan sürtünmesiz sabit makara, yükü yukarı çekerken ipi yatayda yürüterek çekmemizi sağlayıp kuvvetin yönünü değiştirecek ve böylece kanyondan çıkarılan 200 N'luk yük için sistemde harcanması gereken toplam enerjiyi azaltarak işten kazanç sağlayacaktır' şeklindeki değerlendirmesi bilimsel olarak doğrudur.

☐ Doğru ☐ Yanlış

42. (0 Puan)

Bir mühendis, inşaat alanında 200 N ağırlığındaki bir yükü 10 metre yükseğe çıkarmak için duvara monte edilmiş tek bir sabit makara ve esnemeyen bir ip kullanıyor. Sistemin verimini artırmak amacıyla sürtünmesiz yataklar tercih edilmiştir. Bir öğrenci bu sistemi inceleyerek tasarım modifikasyonları hakkında bir değerlendirme raporu hazırlamaktadır.

Öğrencinin raporundaki 'Yükü çeken ipin sabit makaraya sarılma miktarını (makara yarıçapını) iki katına çıkarmak, makaranın merkezine göre oluşan kaldırıcı dengesini değiştireceğinden, aynı yükü kaldırmak için uygulanması gereken kuvveti yarıya indirir ve böylece sistemde kuvvet kazancı sağlar' çıkarımı bilimsel olarak doğrudur.

☐ Doğru ☐ Yanlış

43. (0 Puan)

Basit makineler, iş yaparken kuvvetin yönünü veya büyüklüğünü değiştirerek iş kolaylığı sağlayan düzeneklerdir. Karmaşık gibi görünen sistemlerde, bileşenlerin bireysel özelliklerinin toplam sisteme etkisinin temel fizik ilkeleriyle sentezlenmesi gerekir.

Bir öğrenci, 300 N ağırlığındaki bir yükü yerden 5 metre yükseğe çıkarmak için arda arda bağlanmış üç farklı sabit makaradan oluşan bir sistem tasarlıyor. Tasarımında yük, birinci makaradan geçip ikinciye, oradan da tavana asılı olan üçüncüye bağlanan tek bir hafif iple çekilmektedir. Sistemin sürtünmesiz olduğu varsayıldığında; makara sayısının üçe çıkarılması ve kullanılan ipin uzunluğunun artması kuvvetten veya işten herhangi bir kazanç sağlamaz, bu sistemin yegâne mekanik avantajı uygulanan kuvvetin yönünü değiştirerek iş yapma kolaylığı sunmasıdır.

☐ Doğru ☐ Yanlış

44. (0 Puan)

Bir öğrenci, sürtünmesi önemsiz bir düzenekte 200 N ağırlığındaki bir kutuyu 2 metre yüksekliğe çıkarmak için bir deney tasarlıyor. Birinci aşamada kutuyu doğrudan havaya kaldırıyor. İkinci aşamada ise 5 metre uzunluğunda bir eğik düzlem ve bu düzlemin tepe noktasına bağlanmış bir sabit makara kullanıyor. Kutuyu makaradan geçirilmiş 6 metrelik bir ip yardımıyla çekiyor ve dinamometrede okunan kuvvet değerini 80 N olarak kaydediyor. Öğrenci deney boyunca sistemde herhangi bir ısı değişimi olmadığını ve ipin kütlesinin ihmal edildiğini raporluyor.

Öğrencinin elde ettiği bu verilere göre yaptığı, 'Hem sabit makara hem de eğik düzlem kullanılması uygulanan kuvveti 200 N'dan 80 N'a düşürmüştür, dolayısıyla bu bileşik makine sistemi yükü aynı yüksekliğe çıkarırken harcanması gereken toplam mekanik iş miktarını azaltarak işten kazanç sağlamıştır' şeklindeki analiz doğrudur.

☐ Doğru ☐ Yanlış

45. (0 Puan)

Bir inşaat şantiyesinde 40 N ağırlığındaki bir çimento torbası 5 metre yüksekliğindeki iskeleye iki farklı yöntemle taşınmaktadır. Birinci yöntemde işçi, torbayı doğrudan yukarı doğru sabit hızla kaldırarak 10 saniyede hedefe ulaştırmaktadır. İkinci yöntemde ise iskelenin tepesine asılı, sürtünmesi ihmal edilmeyen (5 N sürtünme kuvvetine sahip) bir sabit makara kullanılarak torba aşağı yönlü çekilmektedir. İkinci yöntemde işçi, kendi vücut ağırlığından faydalanarak daha az yorulmakta ve torbayı 8 saniyede yukarı çıkarmaktadır. Sürenin kısalmasını ve işçinin daha az zorlanmasını değerlendiren şantiye şefi bir rapor hazırlar.

Şantiye şefinin, 'sabit makara sisteminin uygulanan kuvvetin yönünü değiştirerek cismi aynı yüksekliğe çıkarmak için harcanması gereken net enerjiden ve yapılan işten kazanç sağladığı' yönündeki çıkarımı bilimsel olarak doğrudur.

☐ Doğru ☐ Yanlış

46. (0 Puan)

Bir öğrenci, bir inşaat alanında malzemeleri yukarı taşımak için kendi tasarladığı bir makara sistemi kuruyor. Sisteme, kütlesi 2 kg olan sürtünmesiz iki makara ve 50 N ağırlığında bir yük dahil ediliyor. Öğrenci, makaralardan birini doğrudan çelik bir iskeleye perçinleyip diğer makarayı halata asıyor. Çelik iskeleye bağlanan makara, ip çekildiğinde yüklerle beraber yükselip alçalmadığı halde, öğrenci bu makaranın sisteme %50 oranında kuvvet kazancı sağladığını iddia ediyor. Öğrencinin değerlendirmesindeki temel hata, iskeleye perçinlenen bu makaranın sadece kuvvetin yönünü değiştiren ve kuvvet kazancı sağlamayan bir _____ makara olduğunu göz ardı etmesidir.

47. (0 Puan)

Bir laboratuvar deneyinde, sürtünmesi ve ağırlığı önemsenmeyen tavana asılı tek bir makara kullanılarak bir sıvı dolu kova havada dengede tutulmaktadır. Deney notlarında kovanın içindeki sıvının hacminin 5 litre, kullanılan ipin toplam uzunluğunun 12 metre olduğu ve öğrencinin ipi 4 saniye boyunca sabit hızla çektiğinde kovanın da aynı miktar yükseldiği belirtilmiştir. Sistemi dengede tutmak için öğrencinin dinamometre ile ipe uyguladığı kuvvet 80 N olarak ölçüldüğüne göre, kova ve içindeki sıvının toplam ağırlığı _____ N olmalıdır.

48. (0 Puan)

Öğretmeni, öğrencinin analizindeki bu çıkarımın eksik olduğunu belirterek; cismi yerçekimine karşı doğrudan kollarıyla yukarı kaldırmak yerine, ipi aşağı doğru çekerek kendi vücut ağırlığından faydalanmanın çok daha ergonomik olduğunu vurgular. Sistemdeki iş değeri 80 J olarak sabit kalsa da, bu düzenek sabit makaraların sadece kuvvetin _____ değiştirerek iş yapma kolaylığı sağladığını ispatlar.

49. (0 Puan)

Tiyatro sahnesinde 120 N ağırlığındaki dekoru 5 metre yukarı kaldırmak isteyen bir teknisyen, iplerdeki sürtünmeyi hesaba katmadan sisteme art arda üç adet sabit makara ekler. Teknisyen bu hamlesiyle motorun uygulayacağı kuvveti azaltacağını iddia etse de, bu düzenek yoldan bir değişiklik yapmadığı gibi sadece kuvvetin _____ değiştirerek iş yapma kolaylığı sağlar, yani motor yine en az 120 N kuvvet uygulamalıdır.

50. (0 Puan)

Bir inşaat alanında 400 N ağırlığındaki bir çimento torbası, kütlesi önemsiz bir sabit makara ve 2 cm kalınlığında çelik halat yardımıyla 10 metre yüksekliğe 5 saniyede çıkarılmaktadır. Bir işçi, şimdiki sistemde ipi 10 metre çekmesine rağmen torbanın ağırlığı kadar kuvvet uyguladığını, toplam yapılan işin 4000 J olduğunu hesaplar. Sürtünmelerin ve ip ağırlığının ihmal edildiği bu analizde; kalınlık, süre veya çekilme mesafesi gibi değişkenler iş miktarını etkilemezken, bu makara sisteminin enerjiden kazanç sağlamayıp yalnızca kuvvetin _____ değiştirerek iş yapma kolaylığı sağladığı sonucuna varılır.

51. (0 Puan)

Bir mühendis, sürtünmesiz ve ağırlığı 20 N, yarıçapı 10 cm olan bir sabit makara kullanarak 150 N ağırlığındaki bir inşaat malzemesini 3 metre yüksekliğe çıkarmak için bir sistem tasarlamıştır. İşçilerin ipi 3 metre çekmesiyle yükün tam olarak 3 metre yükseldiği; kuvvetin sisteme 450 J enerji aktarırken, yükün de tam olarak 450 J potansiyel enerji kazandığı ölçülmüştür. Makaranın yarıçapı büyütülse veya ipin çekilme açısı değiştirilse bile giriş ve çıkış enerjilerindeki bu mutlak eşitliğin bozulmaması, tüm basit makinelerde evrensel bir yasa olarak _____ kazanç elde edilmesinin fiziksel olarak imkansız olduğunu kanıtlar.

52. (0 Puan)

Bir inşaat alanında 120 N ağırlığındaki bir yük, kuvvetin yönünü değiştirmek amacıyla tavana ardışık olarak bağlanmış 3 adet sabit makara kullanılarak 2 metre yukarı çıkarılmak istenmektedir. Tasarımı inceleyen bir stajyer, makara ağırlıklarının her birinin 10 N olması ve ipin 3 farklı makaradan geçmesi nedeniyle yoldan kayıp yaşanacağını ve ipin 6 metre çekilmesi gerektiğini savunmaktadır. Enerjinin korunumu ilkesi ve sabit makaraların işleyişi dikkate alındığında stajyerin hatalı bir varsayımda bulunduğu anlaşılr. Buna göre sürtünmelerin önemsenmediği bu düzenekte yükün hedeflenen 2 metrelik yükseklığe ulaşabilmesi için ipin gerçekte _____ metre çekilmesi gerekir.

53. (0 Puan)

Bir inşaat alanında 120 N ağırlığındaki bir yükü yukarı çıkarmak için tavana sabitlenmiş, her birinin ağırlığı 10 N olan ardışık üç adet sabit makaradan oluşan sürtünmesiz bir düzenek kuruluyor. İşçi, ipin ucunu yatay doğrultuda çekerek yüke 120 N kuvvet uyguluyor ve yükün hedeflenen noktaya ulaşmasını sağlıyor. Kurulan bu sistemde kuvvet kazancı sağlandığını zanneden bir stajyer, makara sayısının ipin çekilme miktarını etkileyeceğini düşünerek hatalı bir analiz yapıyor. Fiziksel gerçeklikte, yükün tam 5 metre yükseltilebilmesi için işçinin ipi _____ metre çekmesi zorunludur.

54. (0 Puan)

Ustanın bu iddiası basit makinelerin temel çalışma ilkeleriyle çelişmektedir. Kuvvetin yönünün aşağı doğru olmasının yer çekimi etkisiyle toplam enerji ihtiyacını azaltacağı düşüncesi bir yanılgıdır. Çünkü sürtünmeler tamamen ihmal edilse dahi, kuvvetin yönünü veya büyüklüğünü değiştirmek için kurulan hiçbir mekanik sistem, enerjiden veya işten asla _____ sağlayamaz; harcanan toplam enerji en iyi ihtimalle yük üzerinde yapılan işe eşit olmak zorundadır.

55. (0 Puan)

Öğretmeni ise bu hatalı çıkarımı düzeltmek için sistemdeki kuvvet ve yol oranlarını gösteren tabloyu inceletip şu açıklamayı yapar: 'Kuvvetten 10 kat kazanç sağlamış olman, kuvveti uyguladığın ipi yükün yer değiştirmesine göre 10 kat daha uzun mesafede çekmek zorunda olduğun gerçeğini değiştirmez. Bu tür sürtünmesiz sistemlerde kuvvet ve yol değerlerinin çarpımı daima başlangıç değerine eşittir; bu yüzden kurduğun mekanizma ne kadar karmaşık olursa olsun _____ kazanç sağlaması fiziksel olarak imkansızdır.'

56. (0 Puan)

Yapılan bu deneyde, sadece kuvvetin yönünü değiştirerek iş yapma kolaylığı sağlayan, ağırlığı yuk ile birlikte hareket etmeyen ve donme eksenini referans noktasına cakili olan bu mekanizmaya _____ makara adi verilir.

57. (0 Puan)

Bir mühendislik projesinde 600 N ağırlığındaki bir motor bloğu, tavana monte edilmiş bir makara üzerinden geçirilen 10 metrelik çelik halatla aşağı doğru çekilerek 2 metre yukarı kaldırılmaktadır. Başka bir teknisyen, uygulanması gereken kuvveti azaltmak umuduyla tavana iki adet daha aynı özellikte makara sabitleyip halatı bu makaralardan da dolaştırmayı teklif eder. Teknisyenin 'daha fazla makara kuvveti böler' varsayımı hatalıdır; çünkü yük ile birlikte hareket etmeyen sistemlerde makara sayısının artması kuvvetin büyüklüğünü değiştirmez, yalnızca kuvvetin yönünü aşağı veya yataya çevirerek operatöre iş yapma _____ sağlar.

58. (0 Puan)

Zeynep bu düzeneği sadece kuvvetin yönünü değiştirerek vücut ağırlığından faydalanmak amacıyla kurmuştur; çünkü sistemdeki dinamometre ve yer değiştirme verileri birlikte değerlendirildiğinde, bu tür makara sistemlerinde P yükünün F kuvvetine oranının 1'e eşit olması sebebiyle kuvvetten _____ elde edilmediği ve iş kolaylığının farklı mekanizmalarla sağlandığı açıkça kanıtlanmaktadır.

59. (0 Puan)

Öğrenci makaranın yarıçapını iki katına çıkardığında kuvvet kazancı sağlayacağını düşünerek hatalı bir çıkarım yapmıştır. Sabit makaralarda kuvvet kolu ve yük kolu daima makaranın merkezine olan uzaklık (yarıçap) kadar olduğundan, yarıçap ne olursa olsun denge durumunda ipe uygulanan kuvvetin büyüklüğü kovanın ağırlığına her zaman _____.

60. (0 Puan)

Sürtünmelerin ve ip ağırlığının ihmal edildiği bir şantiye düzeneğinde, 500 N ağırlığındaki bir yük sadece sabit makaralardan oluşan bir sistemle 15 metre yüksekliğe 20 saniyede çıkarılmaktadır. Vincin bozulması üzerine sistemi kendi elleriyle çeken bir işçi, ipi vücut ağırlığını kullanarak aşağı doğru çektiğinde yükü kaldırmanın daha az yorucu olduğunu fark etmiş ve raporuna 'Sistem, uygulanan kuvvet miktarını değiştirmese de harcanan toplam enerjiyi düşürerek verimi artırdı' şeklinde fiziksel bir yanılğı içeren bir not düşmüştür. Fizik kanunlarına göre basit makinelerin hiçbirinde enerjiden tasarruf edilemez; bu sistem kuvvetin büyüklüğünü veya harcanan enerjiyi değil, yalnızca kuvvetin uygulanma yönünü değiştirerek yerçekimi avantajını kullanmayı mümkün kılar ve kişiye iş yapma _____ sağlar.