FEN BİLİMLERİ

7. SINIF

YAZILIYA HAZIRLIK

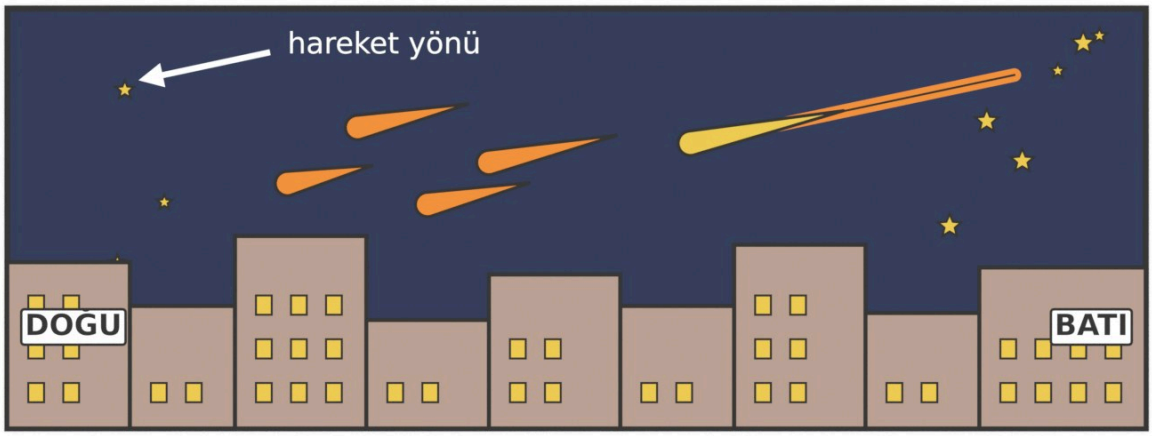
1. DÖNEM - 1. ORTAK YAZILI · SENARYO 4 · 2. SÜRÜM

TYMM 2026-2027

Hazırlayan: **Murat Altun**

Bu sorular Claude tarafından hazırlanmıştır.

1. Bir kış akşamı babasıyla eve dönen Toprak, gökyüzünde batıdan doğuya doğru ilerleyen parlak bir ışık izi görmüştür. İz, bir yıldız kaymasından çok daha yavaş ilerlemiş, bir süre sonra birkaç parçaya ayrılmış ve her parça ayrı bir iz bırakarak sönmüştür. Ertesi gün haberlerde bu izlerin, görevini tamamlamış bir roket parçasının kontrolsüz olarak atmosfere girmesiyle oluştuğu açıklanmıştır. (Bu metin soru için hazırlanmıştır.)



Bilgi: Kontrolsüz olarak atmosfere giren roket ve uydu parçalarının büyük bölümü yeryüzüne ulaşamadan yok olur.

Buna göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

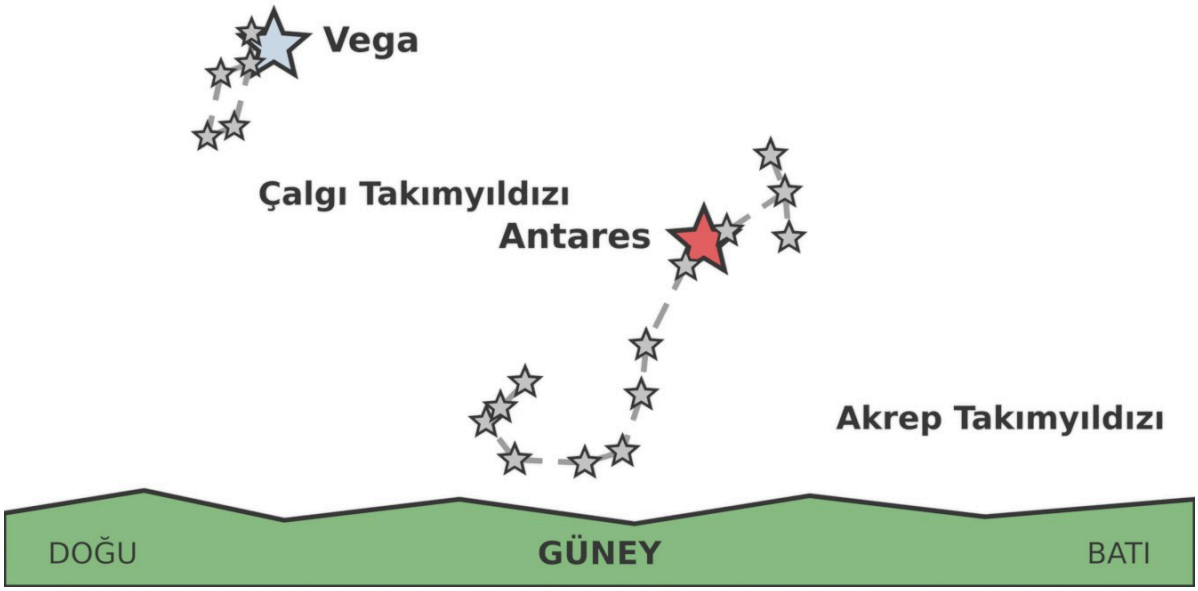
1.1. Gökyüzündeki parlak izlerin nasıl oluştuğunu açıklayınız. (4 puan)

1.2. Uzaya gönderilen roket ve uydu sayısı arttıkça kontrolsüz olarak atmosfere giren parçaların yeryüzündeki yaşam için nasıl bir problem oluşturabileceğini açıklayınız. (4 puan)

1.3. Bu probleme yönelik iki çözüm önerisi yazınız. (6 puan)

2. Bir temmuz akşamı Barış, doğuda yüksekte Çalgı Takımyıldızı'ndaki beyaz renkli Vega'yı, güney ufkunun biraz üstünde Akrep Takımyıldızı'ndaki kırmızımsı Antares yıldızını görmüştür. Barış'ın bu iki yıldız ve Güneş için topladığı bilgiler tabloda verilmiştir.

Görsel temsilîdir.



Yıldız	Görünen rengi	Yüzey sıcaklığı (yaklaşık)	Kütlesi
Antares	Kırmızı	3 400 °C	Güneş'in kütlesinin yaklaşık 12 katı
Güneş	Sarı	5 500 °C	1 Güneş kütlesi
Vega	Beyaz	9 300 °C	Güneş'in kütlesinin yaklaşık 2 katı

Bilgi: Antares, kırmızı süperdev aşamasındadır ve yaşamının sonuna yaklaşmıştır.

Buna göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

2.1. Yıldızları yüzey sıcaklığına göre büyükten küçüğe, renkleriyle birlikte sıralayınız. Yıldızların rengi ile yüzey sıcaklığı arasındaki ilişkiyi açıklayınız. (4 puan)

2.2. Barış, "Vega'nın kütlesi Güneş'in kütlesinin yalnızca 2 katı olduğu için bu iki yıldızın yaşam süreleri aynıdır." demiştir. Barış'ın bu düşüncesini değerlendiriniz. (4 puan)

2.3. Antares'in yaşamı sona ererken nasıl bir olay gerçekleşecektir? Bu olaydan sonra Antares'ten geriye kalabilecek gök cisimlerini yazınız. (5 puan)

2.4. Vega'nın yaşamı sona ererken geçeceği aşamaları sırasıyla yazınız. Kütlesi Güneş'inkinden büyük olduğu hâlde Vega'nın süpernova patlaması yaşamayacak olmasının nedenini açıklayınız. (5 puan)

3. Bir bilim merkezindeki "Geçmişten Gelen Işık" sergisinde, teleskoplarla gözlemlenebilen bazı gök cisimlerinden çıkan ışığın Dünya'ya ne kadar sürede ulaştığını gösteren aşağıdaki pano yer almaktadır. Sergideki rehber, "Ülker'e baktığınızda, oradan yaklaşık 440 yıl önce yola çıkmış ışığı görürsünüz." demiştir.



Bilgi: Işık boşlukta saniyede yaklaşık 300 000 km yol alır. Ülker, birbirine yakın çok sayıda yıldızdan oluşan bir yıldız kümesidir.

Buna göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

3.1. Panodaki gök cisimlerini Samanyolu galaksisinin içinde bulunanlar ve dışında bulunanlar olarak iki gruba ayırınız. (5 puan)

3.2. Panodaki bilgiye göre Sirius'un Dünya'ya uzaklığını ışık yılı birimiyle yazınız ve bu uzaklığın ne anlama geldiğini açıklayınız. Panoyu inceleyen Doruk, "Işık yılı, zamanı ölçmek için kullanılan bir birimdir." demiştir. Doruk'un bu düşüncesini değerlendiriniz. (5 puan)

3.3. Yıldız, galaksi ve evren kavramlarını panodaki gök cisimlerinden örnekler vererek açıklayınız. Bu üç kavramı kapsayandan kapsanana doğru sıralayınız. (6 puan)

4. Beden eğitimi dersinden önce spor salonunu hazırlayan öğrencilerin yaptığı hareketler aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Öğrenci	Yaptığı hareket
Ozan	Jimnastik minderine 60 N yatay kuvvet uygulayarak minderi yerde 4 m çekiyor.
Asya	Voleybol toplarıyla dolu fileye 30 N yukarı yönlü kuvvet uygulayarak fileyi yerden 1,2 m yükseklikteki rafa kaldırıyor.
Tuna	Tekerlekli top arabasına 18 N yatay kuvvet uygulayarak arabayı 9 m itiyor.
Beril	20 N ağırlığındaki sağlık topunu 1 dakika boyunca göğüs hizasında hiç kıpırdatmadan tutuyor.

Bilgi: Fiziksel anlamda yapılan iş, cisme uygulanan kuvvet ile cismin bu kuvvet doğrultusunda aldığı yolun çarpımına eşittir. Kuvvet newton (N), yol metre (m) birimiyle alındığında iş joule (J) birimiyle bulunur.

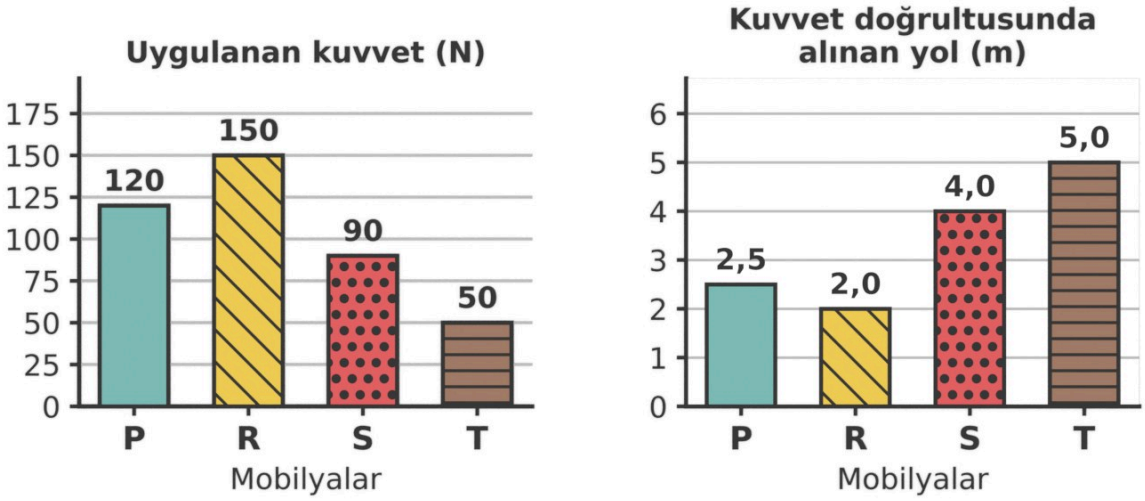
Buna göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

4.1. Her öğrencinin mindere, fileye, arabaya ya da topa fiziksel anlamda yaptığı işi hesaplayınız. (8 puan)

4.2. Öğrencileri fiziksel anlamda yaptıkları işe göre küçükten büyüğe sıralayınız. Beril için 4.1'de bulduğunuz iş değerinin neden bu şekilde çıktığını açıklayınız. (4 puan)

4.3. Ozan, daha ağır ikinci bir minderi yine 4 m kaydırmak için 120 N yatay kuvvet uyguluyor. Bu minderle yaptığı iş kaç joule olur? Bu sonuçtan fiziksel anlamda iş ile uygulanan kuvvet arasındaki ilişkiye yönelik bir çıkarım yapınız. (4 puan)

5. Taşımacılık işi yapan Hakan Bey, P, R, S ve T mobilyalarının altına kaydırma pedi koymuş ve onları düz zeminde iterek kamyona götürmüştür. Uyguladığı yatay kuvvetler ve mobilyaların kuvvet doğrultusunda aldığı yollar aşağıdaki grafiklerde verilmiştir.



Bilgi: Fiziksel anlamda iş = Uygulanan kuvvet × Cismin kuvvet doğrultusunda aldığı yol

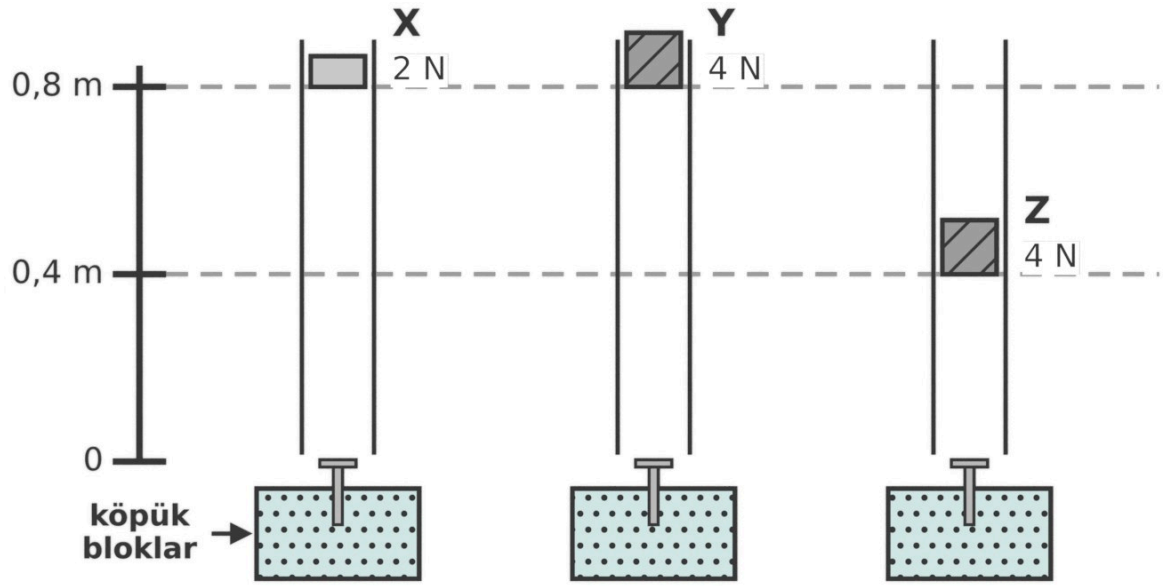
Buna göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

5.1. Hakan Bey'in her bir mobilyayı iterken fiziksel anlamda yaptığı işi hesaplayınız. (8 puan)

5.2. Grafikleri inceleyen Hakan Bey'in oğlu Yiğit, "Babam en uzun yolu T mobilyasını iterken aldığı için en çok işi T mobilyası için yapmıştır." demiştir. Yiğit'in görüşünü hesapladığınız değerlerle değerlendiriniz. (5 puan)

5.3. P ve R mobilyalarını uygulanan kuvvet, alınan yol ve yapılan iş bakımından karşılaştırınız. Bu karşılaştırmadan fiziksel anlamda yapılan işin bağlı olduğu faktörlere yönelik bir çıkarım yapınız. (5 puan)

6. Eylül ve Aras, inşaatlarda zemine kazık çakan makinelerin bir modelini yapmıştır. Modelde köpük bloğa batırılmış çivinin üzerine dik bir boru konmuştur. Borudan bırakılan metal ağırlık çiviye çarpar, öğrenciler de çivinin ne kadar battığını ölçer. X (2 N), Y (4 N) ve Z (4 N) ağırlıkları görseldeki yüksekliklerden ayrı ayrı bırakılmıştır. Deney öğretmen gözetiminde, eller borunun alt ucundan uzak tutularak yapılmıştır.



Buna göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

6.1. Ağırlıklar bırakılmadan önce hangi enerjiye sahiptir? Ağırlığın çiviyi daha derine batırabilmesi için bu enerjinin artırılabileceği iki yolu yazınız. (4 puan)

6.2. Eylül ve Aras, çivinin batma derinliğini etkileyen iki etkeni görseldeki ağırlıklarla ayrı ayrı test etmek istemektedir. Her etken için karşılaştırılması gereken iki ağırlığı nedeniyle yazınız. (4 puan)

6.3. Çiviyi en derine hangi ağırlığın batırmasını beklersiniz? Nedenini açıklayınız. (5 puan)

6.4. Y ağırlığının borunun üstünde hareketsizken ve çiviye çarpmadan hemen önce sahip olduğu enerjileri; türleri ve bağlı oldukları faktörler bakımından karşılaştırınız. (5 puan)

ÖĞRENME ÇIKTILARI VE BECERİLER

SORU NO	ÖĞRENME ÇIKTISI	BECERİLER
1	FB.7.1.3. Uzay araştırmalarının yol açabileceği problemleri çözebilme	KB3.2. Problem Çözme
2	FB.7.1.4. Yıldızların yaşamını açıklayarak yapılandırabilme	KB2.13. Yapılandırma
3	FB.7.1.5. Yıldız, galaksi ve evren kavramlarını açıklayarak yapılandırabilme	KB2.13. Yapılandırma
4	FB.7.2.1. Fiziksel anlamda yapılan işin bağlı olduğu faktörlere ilişkin bilimsel çıkarım yapabilme	FBAB8. Bilimsel Çıkarım Yapma, KB2.4. Çözümleme
5	FB.7.2.1. Fiziksel anlamda yapılan işin bağlı olduğu faktörlere ilişkin bilimsel çıkarım yapabilme	FBAB8. Bilimsel Çıkarım Yapma, KB2.4. Çözümleme
6	FB.7.2.2. Enerji çeşitlerinden kinetik ve potansiyel enerjiyi karşılaştırabilme	KB2.7. Karşılaştırma

PUANLAMA TABLOSU						
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**TOPLAM**
14	*18*	*16*	*16*	*18*	*18*	***100***

Bu sınav, 2026-2027 eğitim öğretim yılı 1. dönem konu-soru dağılım tablosundaki 1. ortak yazılı **Senaryo 4** dağılımına göre, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli 7. sınıf öğretim programı esas alınarak hazırlanmıştır. Bu kâğıt, aynı senaryonun 2. sürümüdür: öğrenme çıktıları, soru sayısı ve puanlar 1. sürümle aynı, sorular farklıdır. Hazırlayan: Murat Altun. Bu sorular Claude tarafından hazırlanmıştır. Millî Eğitim Bakanlığının resmî yayını değildir; görseller Blender ile oluşturulmuştur.

ÇÖZÜMLER

1. Doğru cevap:

- 1.1 **(4 puan)**: Roket parçasının atmosfere çok yüksek hızla girdiğini ve havayla sürtünmesi sonucu çok ısınarak yandığını (akkor hâline gelerek ışık saçtığını) belirtme **(2 puan)**. Isınmayı parçanın önündeki havayı çok hızlı sıkıştırmasıyla açıklayan öğrencinin cevabı da bu ölçütte kabul edilir. Parça hareket ettikçe yanan bölgenin yer değiştirmesi nedeniyle ışığın gökyüzünde iz şeklinde göründüğünü, parça bölündükçe her parçanın ayrı bir iz oluşturduğunu açıklama **(2 puan)**. Metindeki bilgiyi tekrar ederek yalnızca izlerin doğal bir gök cisminden değil insan yapımı bir parçadan kaynaklandığını yazan, izin nasıl oluştuğunu açıklamayan cevaba 1.1'den toplam 1 puan verilir.
- 1.2 **(4 puan)**: Atmosferde tamamen yanmayan yakıt tankı gibi dayanıklı parçaların yeryüzüne düşebileceğini belirtme **(2 puan)**. Bu parçaların nereye düşeceği önceden tam olarak bilinemediği için insanlara, evlere, araçlara, uçak ve gemilere zarar verebileceğini ya da düştüğü yerde çevreyi kirletebileceğini açıklama **(2 puan)**.
- 1.3 **(6 puan)**: Aşağıdakilerden ikisini ya da bunlara benzer uygulanabilir iki öneriyi yazma; her biri 3 puan (yalnızca öneri yazılıp nasıl çözüm olacağı belirtilmezse 2 puan): görevi biten roket parçalarının ve uyduların kalan yakıtla kontrollü olarak okyanusun insan yaşamayan uzak bir bölgesine düşürülmesi; parçaların atmosferde tamamen yanabilecek malzemelerden üretilmesi; roketlerin yeryüzüne kontrollü olarak geri indirilip yeniden kullanılması; atmosfere girecek parçaların radar ve teleskoplarla izlenip düşebileceği bölgenin önceden hesaplanarak insanların, uçakların ve gemilerin uyarılması; kontrolsüz düşüşü önleyecek önlemi almayan fırlatmalara izin vermeyen uluslararası kurallar konması.

Örnek doğru cevap:

1.1. Roket parçası atmosfere çok hızlı girdiği için havayla sürtünür, çok ısınır ve yanmaya başlar. Yanan parça hareket ettiği için gökyüzünde parlak bir iz görülür. Parça bölündüğünde her parça ayrı bir iz bırakır.

1.2. Parçaların bir kısmı atmosferde tamamen yanmadan yere düşer. Nereye düşeceği tam olarak bilinmediği için bir evin, bir aracın üzerine ya da insanların bulunduğu bir yere düşebilir ve zarar verebilir.

1.3. Görevi biten roket parçaları kalan yakıtları kullanılarak okyanusun ıssız bir bölgesine kontrollü olarak düşürülmelidir; böylece parçalar insanlara zarar vermez. Ayrıca roketler yeryüzüne geri indirilip yeniden kullanılabilecek şekilde üretilmelidir; böylece uzaydan kontrolsüz düşen roket parçası sayısı azalır.

Yanlış cevap: "İzler kayan yıldızlardır." "Roket parçası kendi ışığını üretmek için lamba taşır." "İzler, parçanın Güneş ışığını yansıtmasıyla oluşur." gibi açıklamalar; problemi "uzaydaki çöpler artar" diye yalnızca uzaydaki etkilerle açıklamak; "Uzaya hiç roket gönderilmemelidir." gibi uzay araştırmalarını tümüyle engelleyen, uygulanamayacak öneriler puan almaz. Cevap verilmemesi durumunda 0 puan verilir.

2. Doğru cevap:

- 2.1 **(4 puan)**: Vega (beyaz, 9 300 °C), Güneş (sarı, 5 500 °C), Antares (kırmızı, 3 400 °C) sıralamasını yazma **(2 puan)**. Yüzey sıcaklığı yüksek yıldızların mavi ya da beyaz, orta düzeyde olanların sarı, düşük olanların turuncu ya da kırmızı göründüğü genellemesini yapma **(2 puan)**. Sıralamayı doğru yapıp renkleri yazmayan öğrenciye ilk ölçütten 1 puan verilir.
- 2.2 **(4 puan)**: Barış'ın düşüncesinin yanlış olduğunu ve Vega'nın yaşamının Güneş'in yaşamından daha kısa süreceğini belirtme **(2 puan)**. Yıldızların yaşam süresini kütlelerinin belirlediğini, kütlesi büyük olan yıldızın yaşamının daha kısa sürdüğünü, Vega'nın kütlesi Güneş'inkinden büyük olduğu için yaşam sürelerinin aynı olamayacağını açıklama **(2 puan)**.
- 2.3 **(5 puan)**: Antares'in yaşamının süpernova patlamasıyla sona ereceğini yazma **(3 puan)**. Geriye nötron yıldızı kalacağını yazma **(2 puan)**. Kütlesi Güneş'in kütlesinin yaklaşık 12 katı olan Antares için en olası kalıntı nötron yıldızıdır. Bu nedenle "nötron yıldızı" yazan öğrenci bu ölçütün tam puanını alır. Nötron yıldızının yanında kara deliği de bir olasılık olarak yazan öğrenci de tam puan alır. Yalnızca "kara delik" yazan öğrenciye bu ölçütten 1 puan verilir. Patlamada dışarı saçılan gaz ve tozun oluşturduğu bulutsuyu (gaz ve toz bulutunu) da yazan öğrencinin cevabı doğru kabul edilir.
- 2.4 **(5 puan)**: Vega'nın kırmızı dev, gezegenimsi bulutsu ve beyaz cüce aşamalarından geçerek yaşamını sona erdireceğini sırasıyla yazma **(3 puan)**. Aşamalardan biri eksik ya da sıra yanlışsa 2 puan, yalnızca "beyaz cüce" yazılırsa 1 puan verilir. Süpernova patlamasının yalnızca kütlesi çok büyük olan yıldızlarda görüldüğünü, Vega'nın kütlesinin ise Güneş'inkinden büyük olsa da bunun için yeterli olmadığını, yani Vega'nın küçük kütleli yıldızlar grubunda yer aldığını açıklama **(2 puan)**. İki yıldız grubunu ayıran sınırın sayısal değeri (yaklaşık 8 Güneş kütlesi) aranmaz. Sayı vermeden bu gerekçeyi doğru yazan öğrenciye bu ölçütün tam puanı verilir.

Örnek doğru cevap:

2.1. Vega (beyaz, 9 300 °C) > Güneş (sarı, 5 500 °C) > Antares (kırmızı, 3 400 °C). Buna göre yüzey sıcaklığı yüksek olan yıldızlar beyaz ya da mavi, orta düzeyde olanlar sarı, düşük olanlar kırmızı renkte görünür.

2.2. Barış'ın düşüncesi yanlıştır. Yıldızların yaşam süresini kütleleri belirler ve kütlesi büyük olan yıldızın yaşamı daha kısa sürer. Vega'nın kütlesi Güneş'inkinin 2 katı olduğu için Vega'nın yaşamı Güneş'inkinden daha kısa sürer.

2.3. Antares'in yaşamı süpernova patlamasıyla sona erecektir. Patlamadan sonra geriye büyük olasılıkla bir nötron yıldızı kalır. Patlamada dışarı saçılan gaz ve toz da bir bulutsu oluşturur.

2.4. Vega önce kırmızı deve, sonra gezegenimsi bulutsuya dönüşecek ve yaşamı beyaz cüce olarak sona erecektir. Süpernova patlaması yalnızca kütlesi çok büyük olan yıldızlarda görülür. Vega'nın kütlesi Güneş'inkinden büyük olsa da bunun için yeterince büyük değildir, yani Vega küçük kütleli bir yıldızdır.

Yanlış cevap: "Kırmızı yıldızlar en sıcak yıldızlardır." "Vega'nın kütlesi büyük olduğu için daha uzun yaşar." Barış'ın düşüncesine "doğru" demek; Antares'in yaşamının beyaz cüce olarak sona ereceğini yazmak; Vega'nın süpernova patlamasıyla sona ereceğini ya da kara deliğe veya nötron yıldızına dönüşeceğini yazmak; Vega'nın süpernova olmamasını "Vega Dünya'dan çok uzakta olduğu için" diye açıklamak puan almaz. Cevap verilmemesi durumunda 0 puan verilir.

3. Doğru cevap:

- 3.1 **(5 puan)**: Sirius'un, Arcturus'un ve Ülker yıldız kümesinin Samanyolu galaksisinin içinde olduğunu yazma; her biri 1 puan **(3 puan)**. Üçgen galaksisinin Samanyolu galaksisinin dışında, ayrı bir galaksi olduğunu yazma **(2 puan)**. Dört gök cismini de aynı gruba yazan öğrenciye bu maddeden en çok 1 puan verilir.
- 3.2 **(5 puan)**: Sirius'un Dünya'ya uzaklığının yaklaşık 8,6 ışık yılı olduğunu yazma ve bunun, Sirius'tan çıkan ışığın Dünya'ya yaklaşık 8,6 yılda ulaştığı, yani Sirius'un ışığın 8,6 yılda aldığı yol kadar uzakta olduğu anlamına geldiğini açıklama **(3 puan)**. Yalnızca "8,6 ışık yılı" yazıp anlamını açıklamayan öğrenciye bu ölçütten 1 puan verilir. Doruk'un düşüncesinin yanlış olduğunu; ışık yılının, ışığın boşlukta bir yılda aldığı yol olduğu için bir uzunluk (uzaklık) birimi olduğunu açıklama **(2 puan)**.
- 3.3 **(6 puan)**: Yıldızı kendi ışığını üreten gök cismi olarak açıklayıp panodan örnek verme; ör. Sirius ve Arcturus birer yıldızdır, Ülker de yıldızlardan oluşur **(2 puan)**. Galaksiyi yıldız, gezegen, bulutsu gibi gök cisimlerinden oluşan büyük bir yapı olarak açıklayıp örnek verme; ör. Üçgen galaksisi ve Samanyolu birer galaksidir **(2 puan)**. Galaksi örneği olarak yalnızca Ülker'i yazan öğrenciye bu ölçütten 1 puan verilir, çünkü Ülker Samanyolu'nun içindeki bir yıldız kümesidir. Evreni bütün galaksileri, gök cisimlerini ve aralarındaki boşluğu kapsayan bütün olarak açıklayıp kavramları evren, galaksi, yıldız biçiminde kapsayandan kapsanana doğru sıralama **(2 puan)**. Evreni doğru açıklayıp sıralamayı yapmayan ya da ters yapan öğrenciye bu ölçütten 1 puan verilir.

Örnek doğru cevap:

3.1. Samanyolu galaksisinin içinde: Sirius, Arcturus ve Ülker yıldız kümesi. Samanyolu galaksisinin dışında: Üçgen galaksisi.

3.2. Sirius'un Dünya'ya uzaklığı yaklaşık 8,6 ışık yılıdır. Yani Sirius'tan çıkan ışık Dünya'ya yaklaşık 8,6 yılda ulaşır; Sirius, ışığın 8,6 yılda aldığı yol kadar uzaktadır. Doruk'un düşüncesi yanlıştır. Işık yılı, ışığın bir yılda aldığı yoldur; bu nedenle zaman değil uzaklık ölçmek için kullanılan bir birimdir.

3.3. Sirius ve Arcturus, kendi ışığını üreten birer yıldızdır; Ülker de çok sayıda yıldızdan oluşur. Üçgen galaksisi ve Samanyolu; yıldızlardan, gezegenlerden, gaz ve tozdan oluşan birer galaksidir. Evren ise bütün galaksileri, gök cisimlerini ve aralarındaki boşluğu kapsayan bütündür. Kapsayandan kapsanana doğru sıralama: evren, galaksi, yıldız.

Yanlış cevap: Üçgen galaksisini Samanyolu'nun içinde göstermek; Sirius ya da Ülker'i Samanyolu'nun dışında göstermek; "Sirius'a 8,6 yılda gidilir." demek; Doruk'un düşüncesine "doğru" demek; evreni "Samanyolu galaksisi" ya da "Güneş sistemi" olarak tanımlamak puan almaz. Cevap verilmemesi durumunda 0 puan verilir.

4. Doğru cevap:

- 4.1 **(8 puan)**: Her öğrencinin işi 2 puan: Ozan: 60 N × 4 m = 240 J; Asya: 30 N × 1,2 m = 36 J; Tuna: 18 N × 9 m = 162 J; Beril: 0 J. Çarpma işlemini doğru kurduğu hâlde birimi (J) eksik ya da yanlış yazan öğrenciye o hesap için 1 puan verilir.
- 4.2 **(4 puan)**: Beril (0 J), Asya (36 J), Tuna (162 J), Ozan (240 J) sıralamasını yazma **(2 puan)**. Öğrenci 4.1'de yanlış hesap yaptıysa kendi bulduğu değerlere göre doğru sıralaması kabul edilir. Beril'in topu tutmak için yukarı yönlü kuvvet uyguladığını ama topun hiç yer değiştirmediğini, cisim yer değiştirmeden iş yapılamayacağı için Beril'in yaptığı işin 0 J olduğunu açıklama **(2 puan)**. 4.1'de Beril için 0 J dışında bir değer bulan öğrenci, burada işin sıfır olması gerektiğini ve nedenini doğru açıklarsa bu ölçütün puanını alır.
- 4.3 **(4 puan)**: 120 N × 4 m = 480 J sonucunu bulma **(2 puan)**. Alınan yol değişmeden kuvvet 60 N'dan 120 N'a (iki katına) çıkınca işin de 240 J'den 480 J'ye (iki katına) çıktığını belirterek işin uygulanan kuvvetle doğru orantılı olduğu çıkarımını yapma **(2 puan)**.

Örnek doğru cevap:

4.1. Ozan: 60 × 4 = 240 J; Asya: 30 × 1,2 = 36 J; Tuna: 18 × 9 = 162 J; Beril: 0 J

4.2. Beril (0 J) < Asya (36 J) < Tuna (162 J) < Ozan (240 J). Beril için iş 0 J çıkmıştır. Beril topun düşmemesi için ona yukarı doğru kuvvet uygulamıştır ama top bir dakika boyunca aynı yerde kalmıştır. Yer değiştirme olmadığı için fiziksel anlamda iş de yoktur.

4.3. İkinci minderde iş 120 × 4 = 480 J olur. İki minder de 4 m kaydırıldığı hâlde kuvvet iki katına çıkınca iş de iki katına çıkmıştır. Buna göre aynı yol boyunca uygulanan kuvvet ne kadar büyükse yapılan iş o kadar büyüktür; iş kuvvetle doğru orantılıdır.

Yanlış cevap: Beril için süreyi kullanarak 20 × 1 = 20 J ya da 20 × 60 = 1200 J bulmak; kuvvet ile yolu toplamak (ör. 60 + 4 = 64 J); Beril'in iş yapmamasını "sağlık topu hafif olduğu için" diye açıklamak; "Kuvvet arttıkça iş azalır." ya da "İş yalnızca yola bağlıdır." demek puan almaz. Cevap verilmemesi durumunda 0 puan verilir.

5. Doğru cevap:

- 5.1 **(8 puan)**: Her mobilya için yapılan iş 2 puan: P: 120 N × 2,5 m = 300 J; R: 150 N × 2,0 m = 300 J; S: 90 N × 4,0 m = 360 J; T: 50 N × 5,0 m = 250 J. Çarpma işlemini doğru kurduğu hâlde birimi (J) eksik ya da yanlış yazan öğrenciye o mobilya için 1 puan verilir.
- 5.2 **(5 puan)**: Yiğit'e katılmadığını, görüşün yanlış olduğunu belirtme **(1 puan)**. Hesaplanan değerlere dayanarak T için yapılan işin (250 J) dört mobilya arasında en az, S için yapılan işin (360 J) en çok olduğunu gösterme **(2 puan)**. T'nin aldığı yol en uzun olsa da T'ye uygulanan kuvvet en küçük olduğu için işin az çıktığını; işi karşılaştırırken yolun yanında kuvvetin de dikkate alınması gerektiğini açıklama **(2 puan)**. 5.1'deki hesaplama hatası nedeniyle farklı değer bulan öğrencinin kendi sonuçlarıyla tutarlı değerlendirmesi de kabul edilir.
- 5.3 **(5 puan)**: Karşılaştırmada R'ye uygulanan kuvvetin (150 N) P'ye uygulanandan (120 N) büyük, R'nin aldığı yolun (2 m) ise P'ninkinden (2,5 m) kısa olduğunu ve iki mobilya için de 300 J iş yapıldığını belirtme **(2 puan)**. Büyük kuvvetin kısa yolla, küçük kuvvetin uzun yolla aynı işi verebildiğinden yola çıkarak işin hem kuvvete hem de kuvvet doğrultusunda alınan yola bağlı olduğu, yalnızca birine bakılarak işlerin karşılaştırılamayacağı çıkarımını yapma **(3 puan)**.

Örnek doğru cevap:

5.1. P: 120 × 2,5 = 300 J; R: 150 × 2 = 300 J; S: 90 × 4 = 360 J; T: 50 × 5 = 250 J

5.2. Yiğit'in görüşü yanlıştır. T mobilyası en uzun yolu (5 m) almıştır ama ona en küçük kuvvet (50 N) uygulanmıştır; bu nedenle T için yapılan iş 250 J ile en azdır. En çok iş 360 J ile S mobilyası için yapılmıştır. İş yalnızca alınan yola değil, uygulanan kuvvete de bağlıdır.

5.3. R mobilyasına P'den daha büyük kuvvet uygulanmıştır ama P daha uzun yol almıştır. Yine de iki mobilya için yapılan işler eşittir (300 J). Buna göre fiziksel anlamda iş hem uygulanan kuvvete hem de kuvvet doğrultusunda alınan yola bağlıdır; işleri karşılaştırırken iki faktörü birlikte düşünmek gerekir.

Yanlış cevap: Kuvvet ile yolu toplamak (ör. 120 + 2,5 = 122,5 J); Yiğit'in görüşüne "doğru" demek; işin yalnızca kuvvete ya da yalnızca yola bağlı olduğunu yazmak; "P ve R mobilyalarının ağırlıkları aynı olduğu için işler eşittir." demek puan almaz. Cevap verilmemesi durumunda 0 puan verilir.

6. Doğru cevap:

- 6.1 **(4 puan)**: Ağırlıkların yerden (çividen) yüksekte bulundukları için konumlarından dolayı çekim potansiyel enerjisine sahip olduğunu yazma **(2 puan)**. Daha ağır bir ağırlık kullanma ve ağırlığı daha yüksekten bırakma yollarını yazma; her yol 1 puan **(2 puan)**. "Kütlesi daha büyük ağırlık kullanmak" ve "boruyu uzatmak" ifadeleri de kabul edilir.
- 6.2 **(4 puan)**: Yükseklik testi için Y ile Z'yi seçme ve gerekçe olarak ikisinin ağırlığının eşit (4 N), bırakılma yüksekliklerinin farklı (0,8 m ve 0,4 m) olduğunu belirtme **(2 puan)**. Ağırlık testi için X ile Y'yi seçme ve gerekçe olarak ikisinin aynı yükseklikten (0,8 m) bırakıldığını, ağırlıklarının ise farklı (2 N ve 4 N) olduğunu belirtme **(2 puan)**. Ağırlıkları doğru seçip nedenini yazmayan öğrenciye ilgili ölçütten 1 puan verilir. Etkenin adı ayrıca yazılmasa da gerekçeden hangi etkenin test edildiği anlaşılıyorsa puan verilir.
- 6.3 **(5 puan)**: Y ağırlığını seçme **(2 puan)**. Y'nin ağırlığının en büyük değerde (4 N, Z ile aynı), bırakılma yüksekliğinin de en büyük değerde (0,8 m, X ile aynı) olduğunu; bu nedenle bırakılmadan önceki çekim potansiyel enerjisinin üç ağırlık arasında en büyük olacağını açıklama **(3 puan)**.
- 6.4 **(5 puan)**: Üst uçtaki durum için enerji türünü çekim potansiyel enerjisi olarak adlandırma ve bu enerjinin Y'nin ağırlığına ve bulunduğu yüksekliğe bağlı olduğunu yazma **(2 puan)**. Çarpmadan hemen önceki durum için enerji türünü kinetik enerji olarak adlandırma ve bu enerjinin Y'nin kütlesine ve hızına bağlı olduğunu yazma **(2 puan)**. Kinetik enerji için "ağırlığına ve hızına bağlıdır" yazan cevap da kabul edilir, çünkü aynı yerde ağırlığı büyük olan cismin kütlesi de büyüktür. İki durumdaki enerjileri açıkça karşılaştıran bir ifade yazma **(1 puan)**. Örneğin "Potansiyel enerji konumdan, kinetik enerji hareketten kaynaklanır." ya da "İkisinin de birimi joule'dür ve ikisi de çiviyi batırarak iş yapabilir." gibi bir benzerlik ya da fark cümlesi bu ölçütü karşılar. İki enerjiyi yalnızca ayrı ayrı anlatan, aralarında benzerlik ya da fark kurmayan cevaba bu ölçütten puan verilmez.

Örnek doğru cevap:

6.1. Ağırlıklar yüksekte oldukları için çekim potansiyel enerjisine sahiptir. Bu enerjiyi artırmak için daha ağır bir ağırlık kullanılabilir ya da ağırlık daha yüksekten bırakılabilir.

6.2. Yükseklik etkenini test etmek için ağırlıkları aynı, yükseklikleri farklı olan Y ve Z karşılaştırılmalıdır. Ağırlık etkenini test etmek için yükseklikleri aynı, ağırlıkları farklı olan X ve Y karşılaştırılmalıdır.

6.3. Y ağırlığı. Y, Z ile birlikte en ağır (4 N) ağırlıktır ve X ile birlikte en yüksekten (0,8 m) bırakılmıştır. Hem ağırlığı hem yüksekliği en büyük olduğu için bırakılmadan önce en fazla çekim potansiyel enerjisine Y sahiptir; bu yüzden çiviyi en derine o batırır.

6.4. Y borunun üst ucunda hareketsizken yüksekte bulunduğu için çekim potansiyel enerjisine sahiptir; bu enerji ağırlığa ve yüksekliğe bağlıdır. Çiviye çarpmadan hemen önce ise hızla hareket ettiği için kinetik enerjiye sahiptir; bu enerji kütleye ve hıza bağlıdır. Potansiyel enerji konumdan, kinetik enerji hareketten kaynaklanır; ikisinin de birimi joule'dür.

Yanlış cevap: Ağırlıkların bırakılmadan önce kinetik enerjiye sahip olduğunu yazmak (6.1'in ilk ölçütünden); enerjiyi artırmak için "borunun genişliğini artırmak" ya da "çiviyi kısaltmak" gibi enerjiyle ilgisiz yollar yazmak; yüksekliğe bağlılık için X ve Y, ağırlığa bağlılık için Y ve Z ağırlıklarını seçmek; çiviyi en derine X ya da Z ağırlığının batıracağını yazmak; çekim potansiyel enerjisinin hıza bağlı olduğunu yazmak puan almaz. Cevap verilmemesi durumunda 0 puan verilir.