FİZİK

9. SINIF

YAZILIYA HAZIRLIK

1. DÖNEM - 1. ORTAK YAZILI · SENARYO 5 · 2. SÜRÜM

TYMM 2026-2027

Hazırlayan: **Murat Altun**

Bu sorular Claude tarafından hazırlanmıştır.

1. Yaz tatilinde farklı yerlere giden bir öğrenci, dikkatini çeken olayları gözlem defterine aşağıdaki gibi not etmiştir. (Bu metin soru için hazırlanmıştır.)

Gözlem	Not
A	Bir inşaatta kule vincinin ağır yükleri kaldırırken devrilmemesi için kolunun öbür ucuna büyük beton bloklar (karşı ağırlık) yerleştirilmiştir.
B	Bir hurdalıkta vincin ucundaki demir çekirdekli bobinden akım geçirildiğinde bobin eski araba parçalarını çekip kaldırmakta, akım kesilince parçaları bırakmaktadır.
C	Bir metal atölyesinde kalın çelik levhalar, çok yüksek sıcaklıktaki iyonlaşmış bir gaz jetiyle kesilmektedir.
D	Bir müzede uzmanlar, eski bir sikkenin atomlarındaki elektronları uyaran ve atomların yaydığı ışımaları ölçen bir cihazla sikkenin hangi elementlerden yapıldığını belirlemektedir.
E	Sıcak yaz günlerinde elektrik direkleri arasındaki teller, kış aylarına göre daha fazla sarkmaktadır.
F	Havuzun kenarından bakıldığında havuz, olduğundan daha sığ görünmektedir.
G	Bir kuyumcu, elmasın çok sert olmasını karbon atomlarının oluşturduğu düzenli kristal yapıyla açıklamaktadır.

Buna göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1.1. Gözlemleri, fizik biliminin hangi alt dalının inceleme alanına girdiklerine göre sınıflandırınız. (7 puan)

1.2. Defteri okuyan bir arkadaşı şu yorumu yapmıştır: "A ve B gözlemlerinin ikisinde de vinç kullanıldığı için bu iki gözlem aynı alt dala girer. C ve E gözlemlerinde sıcaklık önemli olduğu için bu iki gözlem de termodinamiğe girer." Arkadaşının sınıflandırmada neyi ölçüt aldığını ve bu ölçütün neden yanıltıcı olduğunu belirtiniz. A, B, C ve E gözlemlerinin hangi alt dallara girdiğini, her birinde incelenen olaya dayanarak açıklayınız. (7 puan)

2. Aşağıda fizik bilimine katkıda bulunmuş üç bilim insanının yaşamından kesitler verilmiştir. (Metin, soru için hazırlanmıştır.)

Hâzinî (XII. yüzyıl): Bizans asıllı Hâzinî, Merv'de Selçuklu sarayının hazinedarının kölesiydi; adını efendisinin bu görevinden aldı. Efendisinin sağladığı imkânlarla matematik ve felsefe eğitimi aldı. Bîrûnî gibi önceki bilginlerin teraziler ve maddelerin yoğunlukları üzerine çalışmalarından yararlanarak çok daha hassas bir terazi geliştirdi. 1121'de yazdığı Mîzânü'l-Hikme adlı eserde verdiği yoğunluklar, günümüzde ölçülen değerlere çok yakındır.

Johannes Kepler (Yuhannes Kepler, 1571-1630): Çocukken geçirdiği çiçek hastalığı gözlerini ve ellerini zayıflattığı için gök cisimlerini hassas olarak gözlemleyemiyordu. 1600'de dinî inancı nedeniyle yaşadığı şehirden ayrılmak zorunda kaldı ve Prag'da Tycho Brahe'nin (Tiko Brahe) yanında çalışmaya başladı. Brahe, teleskop kullanmadan yirmi yılı aşkın süre gezegenlerin konumlarını titizlikle ölçmüştü. Brahe'nin ölümünden (1601) sonra bu ölçümleri inceleyen Kepler, Mars'ın konumlarının iki bin yıldır kabul edilen çember yörünge düşüncesiyle tam açıklanamadığını fark etti. Bu küçük farkı göz ardı etmedi; yıllarca hesap yaparak 1609'da Mars'ın yörüngesinin elips olduğunu açıkladı.

Subrahmanyan Chandrasekhar (Subramanyan Çandrasekar, 1910-1995): Hindistan'da doğdu. 1930'da 19 yaşındayken eğitim için gemiyle İngiltere'ye giderken yaptığı hesaplar, ömrünü tamamlayan bir yıldızdan geriye kalan çekirdeğin kütlesi belirli bir sınırı aşarsa bu çekirdeğin beyaz cüce olarak kalamayacağını gösteriyordu. 1935'te dönemin en ünlü gök bilimcilerinden Arthur Eddington (Artur Edingtın) bu sonucu bir bilim toplantısında herkesin önünde reddetti ve sonuç uzun yıllar kabul görmedi. Chandrasekhar çalışmalarını sürdürdü; hesapladığı sınır sonradan doğrulandı ve yıldızlar üzerine çalışmalarıyla 1983'te Nobel Fizik Ödülü'nü aldı.

Buna göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

2.1. Metne göre her bilim insanının önüne hangi engel çıkmış, bilim insanı bu engele nasıl karşılık vermiştir? Bu karşılaştırmadan bilim insanlarının paylaştığı üç kişisel özelliğe ulaşınız. (7 puan)

2.2. Hâzinî'nin ve Kepler'in kendilerinden önceki bilginlerin çalışmalarından yararlanması ile Chandrasekhar'ın Eddington'ın itirazına rağmen doğrulanan hesabı, bilimsel bilginin nasıl biriktiği ve nasıl değişebildiği hakkında hangi genellemeleri yapmamızı sağlar? Açıklayınız. (7 puan)

2.3. Bilim insanlarından birinin bir engel karşısındaki tutumunu seçiniz. Bir konuyu öğrenirken ya da bir proje hazırlarken karşılaştığınız (veya karşılaşabileceğiniz) bir güçlüğü yazarak bu tutumu örnek almanın o güçlüğü aşmanıza nasıl yardımcı olacağını açıklayınız. (8 puan)

3. Kaş'taki bir dalış okulunda kurs gören bir öğrenci, eğitmenin bilgilendirme panosundaki değerleri aşağıdaki tabloya not etmiştir. (Veriler kurgusaldır; bu tür dalışlardaki gerçek değer aralıklarından seçilmiştir.)

Panodaki bilgi	Değer
İnilecek en büyük derinlik	18 m
Bu derinlikte dalgıca etki eden toplam basınç	yaklaşık 2,8 bar
Su sıcaklığı	22 °C
En uzun dalış süresi	50 min
Hava tüpünün iç hacmi	12 L
Dolu hava tüpünün kütlesi	17 kg
Yüzeye çıkarken aşılmaması gereken sürat	0,15 m/s
Dalış fenerinin ışık şiddeti	4.000 cd

Bilgi: Deniz yüzeyinde hava basıncı yaklaşık 1 bar olup suyun altında her 10 m derinlikte basınç yaklaşık 1 bar daha artar. Dalgıçlar, vücutlarının basınç değişimine uyum sağlayabilmesi için yüzeye yavaş çıkar.

Buna göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

3.1. Tablodaki nicelikleri, temel nicelik ya da türetilmiş nicelik olma durumlarına göre iki gruba ayırınız. (8 puan)

3.2. Eğitmen, panodaki değerlerden bazılarını SI'daki birimleriyle yazmamıştır. Bu değerleri belirleyerek her birinin SI'da hangi birimle ifade edileceğini yazınız. (6 puan)

3.3. Eğitmen, yeni başlayan bir dalgıcın yüzeyde bir dakikada ortalama 18 L hava soluduğunu söylemiş ve bu değeri "hava tüketimi: 18 L/min" olarak tahtaya yazmıştır. Hava tüketiminin birimi hangi niceliklerin birimlerinden oluşmaktadır? Buna dayanarak hava tüketiminin temel nicelik mi türetilmiş nicelik mi olduğuna karar veriniz. Hava tüketiminin SI'daki birimini belirleyerek 18 L/min değerini bu birimle yazınız. (8 puan)

4. Bir kış günü Ankara'dan Eskişehir'e yüksek hızlı trenle giden bir öğrenci, vagondaki ekranı, biletini ve çevresinde olanları izleyerek aşağıdaki notları almıştır. (Veriler kurgusaldır.)

- Ekrandaki harita ve hız göstergesi: Trenin hızı batı yönünde 250 km/h.
- Ekran: Dış hava sıcaklığı −3 °C.
- Ekran: Eskişehir'e kalan yol 75 km.
- Bilet: Toplam yolculuk süresi 1 saat 30 dakika.
- Kafeterya vagonu: Semaverdeki suyun hacmi 8 L.
- Bir yolcu valizini rafa kaldırırken valize yukarı doğru yaklaşık 150 N kuvvet uyguladı.
- Görevli, ikram arabasını vagonun arka kapısına doğru yaklaşık 40 N kuvvetle itti.

Bilgi: Ankara-Eskişehir hızlı tren hattında trenler, hattın uygun kesimlerinde 250 km/h hıza ulaşabilir.

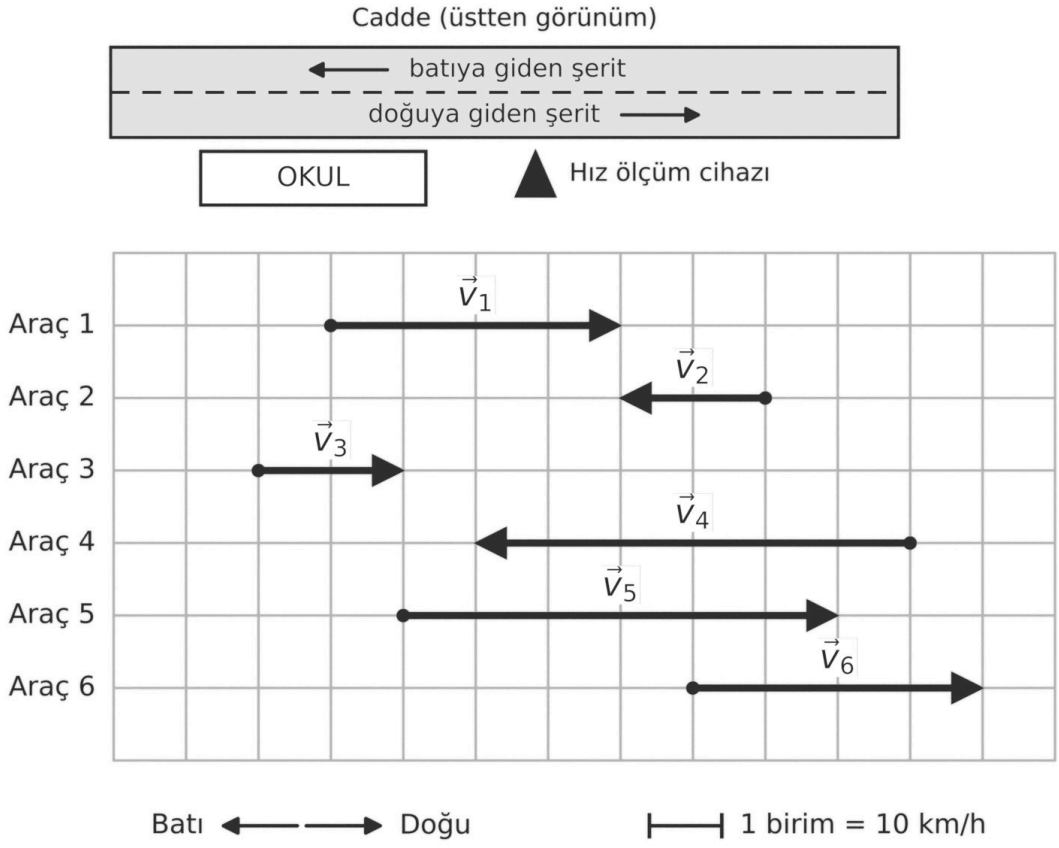
Buna göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

4.1. Notlarda sözü edilen her fiziksel niceliğin skaler mi vektörel mi olduğunu belirleyerek iki grup oluşturunuz. (7 puan)

4.2. Ekranda dış hava sıcaklığının "−3 °C" olarak yazıldığını gören bir yolcu, "Sıcaklığın önünde eksi işareti olduğuna göre sıcaklık da hız gibi yönü olan bir niceliktir." demiştir. Bu görüşü, trenin hızı ve Eskişehir'e kalan yol bilgileriyle karşılaştırarak değerlendiriniz. Skaler ve vektörel nicelikleri ifade ederken ikisinde de neyin gerektiğini, vektörel niceliklerde ayrıca neyin gerektiğini yazınız. (5 puan)

4.3. Hacimler birleştirilirken yön dikkate alınmaz: Semaverdeki 8 L suya 2 L su eklenirse semaverde her durumda 10 L su olur. Kafeterya vagonu, öğrencinin bulunduğu vagondan daha öndedir. Tren batıya doğru 250 km/h hızla giderken yolcu A kafeteryaya gitmek için vagonun içinde 5 km/h hızla yürümekte, kafeteryadan dönen yolcu B ise yine 5 km/h hızla yürümektedir. Rayların yanında duran bir gözlemciye göre A'nın ve B'nin hızlarının yönünü ve büyüklüğünü bulunuz. Bulduğunuz sonucu hacimlerin birleştirilmesiyle karşılaştırarak skaler ve vektörel niceliklerin birlikte etkilerinin bulunmasındaki farkı açıklayınız. (8 puan)

5. Doğu-batı doğrultusunda uzanan iki şeritli bir caddede, bir okulun önüne hız ölçüm cihazı yerleştirilmiştir. Okul, doğuya giden şeridin bulunduğu taraftadır. Cihaz iki yönde geçen araçların hızlarını ölçmektedir. Bir sabah okulun giriş saatinde cihazın ölçtüğü altı aracın hızları, eşit bölmelendirilmiş düzlemde ölçekli olarak gösterilmiştir. $\vec{v}_1$, $\vec{v}_2$, $\vec{v}_3$, $\vec{v}_4$, $\vec{v}_5$ ve $\vec{v}_6$ sırasıyla Araç 1, 2, 3, 4, 5 ve 6'nın hızlarıdır. (Veriler kurgusaldır.)



Belediye, okulun giriş ve çıkış saatlerinde doğuya giden şeritte hız sınırını 30 km/h olarak belirlemiştir. Cihaz yalnızca bu şeritte hız sınırını aşan araçlar için uyarı kaydı oluşturmaktadır.

Bilgi: Okul çevresinde araçların hızının düşürülmesi, sürücünün yola aniden çıkan bir çocuğu fark ettikten sonra durabilmesi için gereken mesafeyi kısaltır.

Buna göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

5.1. Araçların hız vektörlerinin her birinin yönünü ve büyüklüğünü belirleyiniz. (6 puan)

5.2. Hız vektörlerinden birbirine eşit olanları ve birbirine zıt olanları bulunuz. Her birinin neden eşit ya da zıt olduğunu açıklayınız. (6 puan)

5.3. $\vec{v}_5 = k_1 \cdot \vec{v}_3$, $\vec{v}_4 = k_2 \cdot \vec{v}_3$ ve $\vec{v}_2 = k_3 \cdot \vec{v}_1$ eşitliklerini sağlayan k_1, k_2 ve k_3 gerçek sayılarını bulunuz. Bu sayıların işaretlerinden ve büyüklüklerinden yola çıkarak bir vektörün bir gerçek sayıyla çarpılmasının vektörün yönünü ve büyüklüğünü nasıl değiştirdiğini genelleyiniz. (6 puan)

5.4. Cihazın uyarı kaydı oluşturduğu araçları belirleyiniz. Diğer araçlar için neden kayıt oluşturulmadığını, hızlarının yönü ve büyüklüğü üzerinden açıklayınız. (4 puan)

ÖĞRENME ÇIKTILARI VE BECERİLER

SORU NO	ÖĞRENME ÇIKTISI	BECERİLER
1	FİZ.9.1.2. Fizik biliminin alt dallarını sınıflandırabilme	FBAB2. Sınıflandırma, KB2.15. Yansıtma
2	FİZ.9.1.3. Fizik bilimine katkıda bulunmuş bilim insanlarının deneyimlerini yansıtabilme	FBAB10. Tümevarımsal Akıl Yürütme, KB2.8. Sorgulama, KB2.15. Yansıtma
3	FİZ.9.2.1. Birimleri SI birim sisteminde verilen temel ve türetilmiş nicelikleri sınıflandırabilme	FBAB2. Sınıflandırma, KB2.7. Karşılaştırma
4	FİZ.9.2.2. Skaler ve vektörel nicelikleri karşılaştırabilme	FBAB2. Sınıflandırma, FBAB8. Bilimsel Çıkarım Yapma, FBAB10. Tümevarımsal Akıl Yürütme, KB2.7. Karşılaştırma
5	FİZ.9.2.3. Aynı doğrultu üzerinde yer alan farklı vektörlerin yön ve büyüklüklerine yönelik bilimsel çıkarım yapabilme	FBAB8. Bilimsel Çıkarım Yapma

PUANLAMA TABLOSU					
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**TOPLAM**
14	*22*	*22*	*20*	*22*	***100***

Bu sınav, 2026-2027 eğitim öğretim yılı 1. dönem konu-soru dağılım tablosundaki 1. ortak yazılı **Senaryo 5** dağılımına göre, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli 9. 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 **(7 puan)**: Her gözlemi doğru alt dalla eşleştirme 1 puan: A. Mekanik (kuvvetler ve denge), B. Elektromanyetizma (akım geçen bobinin mıknatıs gibi davranması), C. Yüksek enerji ve plazma fiziği (iyonlaşmış gaz, yani maddenin plazma hâli), D. Atom fiziği (atomların elektron dizilimi ve enerji düzeyleri), E. Termodinamik (sıcaklık artışıyla genleşme), F. Optik (ışığın kırılması), G. Katı hâl fiziği (kristal yapı, atom dizilişi ve maddelerin mekanik etkilere dayanıklılığı). E gözlemi için telin malzemesinin ısıl özelliklerini gerekçe göstererek katı hâl fiziği yazılması da kabul edilir.
- 1.2 **(7 puan)**: Arkadaşının ölçütünün uygun olmadığını; alt dallara göre sınıflandırmanın olayda kullanılan araca ya da olayda sıcaklığın bulunup bulunmamasına göre değil, incelenen olay ve olgunun türüne göre yapılması gerektiğini belirtme **(3 puan)**. A gözleminde vincin devrilmeden dengede kalması için kuvvetlerin dengelendiğini (mekanik), B gözleminde ise akım geçen bobinin mıknatıs gibi davranarak demir parçaları çektiğini (elektromanyetizma) açıklama **(2 puan)**. C gözleminde incelenen olgunun gazın iyonlaşarak plazma hâline geçmesi (yüksek enerji ve plazma fiziği), E gözleminde ise sıcaklık artışıyla tellerin uzaması, yani genleşme (termodinamik) olduğunu açıklama **(2 puan)**. Arkadaşının E gözlemini termodinamiğe yerleştirmesinin doğru olduğunu, ancak bu sonuca yanlış bir ölçütle ulaştığını belirten öğrenci ilk ölçütün puanını tam alır.

Örnek doğru cevap:

1.1. A: mekanik, B: elektromanyetizma, C: yüksek enerji ve plazma fiziği, D: atom fiziği, E: termodinamik, F: optik, G: katı hâl fiziği.

1.2. Arkadaşım, gözlemleri kullanılan araca (vinç) ve olayda sıcaklığın bulunmasına göre sınıflandırmıştır. Bu ölçüt yanıltıcıdır, çünkü aynı araç ya da yüksek sıcaklık farklı olayların içinde yer alabilir. Alt dallar, incelenen olay ve olgunun türüne göre ayrılır. A gözleminde incelenen, kule vincinin karşı ağırlık sayesinde devrilmeden dengede kalmasıdır; kuvvet ve denge konusu olduğu için mekanikle ilgilidir. B gözleminde ise akım geçen bobinin mıknatıs gibi demiri çekmesi incelenir; bu elektromanyetizmadır. C gözleminde sıcaklık yüksek olsa da incelenen olgu gazın iyonlaşarak plazma hâline geçmesidir; bu nedenle yüksek enerji ve plazma fiziğiyle ilgilidir. E gözleminde ise sıcaklık artınca tellerin uzaması, yani genleşme incelenir; bu termodinamiğin konusudur.

Yanlış cevap: "Arkadaşı haklıdır; A ve B'nin ikisi de mekanikle ilgilidir." ya da "C ve E'nin ikisi de termodinamikle ilgilidir." diyen öğrenci 1.2'nin ilk ölçütünden ve ilgili gözlemlerin ölçütünden puan almaz. Hurdalıktaki vinci mekanik, sikkenin incelenmesini nükleer fizik (ışımalar çekirdekten değil elektronlardan kaynaklanır), havuz gözlemini katı hâl fiziği, elmasın sertliğini optik ile eşleştirmek ilgili gözlemin puanını almaz. Cevap verilmemesi durumunda 0 puan verilir.

2. Doğru cevap:

- 2.1 **(7 puan)**: Engelleri ve karşılıkları karşılaştırma (4 puan; üç bilim insanı için de doğruysa 4, ikisi için 2, biri için 1 puan): Hâzinî (köle olması; eğitim fırsatını değerlendirip önceki çalışmalardan yararlanarak hassas bir terazi geliştirmesi), Kepler (hastalıkla zayıflayan gözleri ve elleri, inancı yüzünden şehrinden ayrılması; başkasının ölçümleriyle hesaplara yönelmesi, küçük farkı önemseyip yıllarca çalışması), Chandrasekhar (sonucunun ünlü bir gök bilimcice reddedilmesi; hesaplarına güvenip çalışmayı sürdürmesi). Ortak kişisel özelliklerden üçünü yazma (3 puan; her biri 1 puan): azimli, kararlı, sabırlı, çalışkan, titiz, meraklı, sorgulayıcı, kendine güvenen olma; aynı anlamı veren ifadeler (ör. "vazgeçmeyen") kabul edilir.
- 2.2 **(7 puan)**: Bilimsel bilginin birikimli olarak geliştiğini, önceki ölçüm ve çalışmaların yeni sonuçlara temel oluşturduğunu Hâzinî-Bîrûnî ya da Kepler-Brahe örneğiyle açıklama **(3 puan)**. Bilimsel bilginin değişebilir olduğunu, ünlü bilim insanlarının da yanılabileceğini, bir görüşün kabulünü onu söyleyenin ününün değil kanıtların belirlediğini Chandrasekhar-Eddington örneğiyle açıklama **(3 puan)**. Kepler'in çember yörünge düşüncesini kanıta dayanarak değiştirmesini örnek gösteren öğrenci de bu puanı alır. Bilimin; gözlem, ölçme ve hesaplama gibi farklı becerilerin ve farklı dönemlerdeki bilim insanlarının katkılarının birleşmesiyle ilerlediği sonucuna varma **(1 puan)**.
- 2.3 **(8 puan)**: Seçilen bilim insanının tutumunu metne uygun aktarma **(2 puan)**. Bu tutumu kendi öğrenme sürecindeki somut bir güçlükle (ör. beklenmedik deney sonucu, bir konuyu anlamakta zorlanma) ilişkilendirme (3 puan; ilişki genel ve belirsiz kalırsa 1 puan). Örnek alınacak davranışın güçlüğü aşmaya nasıl katkı sağlayacağını gerekçelendirme (3 puan; davranış yazılıp gerekçe yazılmazsa 1 puan). Öğrencinin yaşantısı doğru-yanlış olarak değil, kurduğu ilişkinin tutarlılığına göre puanlanır.

Örnek doğru cevap:

2.1. Hâzinî köle olmasına rağmen eğitim fırsatını değerlendirip çok hassas bir terazi geliştirmiştir. Kepler, hastalık yüzünden gözlem yapamadığı ve şehrinden ayrılmak zorunda kaldığı hâlde Brahe'nin ölçümlerini kullanmış, küçük bir farkı önemseyip yıllarca hesap yapmıştır. Chandrasekhar, sonucu ünlü bir gök bilimcice reddedilince hesaplarına güvenip çalışmayı sürdürmüştür. Üçü de azimli, sabırlı ve titizdir.

2.2. Hâzinî'nin Bîrûnî'nin, Kepler'in Brahe'nin çalışmalarından yararlanması, bilimsel bilginin birikimli geliştiğini ve birinin topladığı verilerin başkasını yeni bir sonuca götürebildiğini gösterir. Chandrasekhar'ın sonucunun Eddington'ın itirazına rağmen doğrulanması ise bilimsel bilginin değişebileceğini, ünlü bilim insanlarının da yanılabileceğini ve doğruluğu kanıtların belirlediğini gösterir. Bilim, farklı dönemlerdeki bilim insanlarının gözlem, ölçme ve hesaplama katkılarının birleşmesiyle ilerler.

2.3. Kepler, ölçümlerle beklenen sonuç arasındaki küçük farkı göz ardı etmemiştir. Bir projede ölçtüğüm değerler kitaptakiyle uyuşmadığında ölçümleri silmek istemiştim. Kepler'i örnek alarak ölçümleri tekrarlar ve farkın nedenini araştırırım; böylece yöntemimdeki bir hatayı bulur, projemi daha güvenilir hâle getiririm.

Yanlış cevap: "Bilimsel bilgi değişmez." ya da "Ünlü bir bilim insanının söylediği her zaman doğrudur." gibi ifadeler ilgili ölçütün puanını almaz. Engelleri yazmadan yalnızca buluşları sıralayan cevap karşılaştırma ölçütünden, kişisel özellik yerine buluş adı (ör. "elips yörünge") yazan cevap özellik ölçütünden puan almaz. 2.3'te kendi yaşantısıyla ilişki kurmadan yalnızca hayranlık bildiren cevap (ör. "Kepler gibi sabırlı olmak isterim.") en fazla ilk ölçütün puanını alır. Cevap verilmemesi durumunda 0 puan verilir.

3. Doğru cevap:

- 3.1 **(8 puan)**: Her niceliği doğru gruba yerleştirme 1 puan. Temel nicelikler: derinlik (uzunluk), su sıcaklığı (sıcaklık), dalış süresi (zaman), tüpün kütlesi (kütle), fenerin ışık şiddeti. Türetilmiş nicelikler: basınç, tüpün iç hacmi, yüzeye çıkış sürati.
- 3.2 **(6 puan)**: Birimi SI'daki birimiyle verilmemiş dört niceliği (basınç, su sıcaklığı, dalış süresi, tüpün iç hacmi) belirleme (2 puan; ikisi ya da üçü doğruysa 1 puan). Bu niceliklerin SI'daki birimlerini yazma, her biri 1 puan **(4 puan)**: basınç için pascal (Pa) ya da kg/m·s², su sıcaklığı için kelvin (K), dalış süresi (zaman) için saniye (s), hacim için metreküp (m³). Derinliğin (m), kütlenin (kg), süratin (m/s) ve ışık şiddetinin (cd) birimleri SI'daki birimleriyle verilmiştir.
- 3.3 **(8 puan)**: Hava tüketiminin türetilmiş nicelik olduğunu yazma **(2 puan)**. Gerekçe olarak biriminin hacim (L) ve zaman (min) birimlerinin bölümünden oluştuğunu, yani hava tüketiminin başka niceliklerden (hacim ve zamandan; hacim de uzunluktan türetildiği için uzunluk ve zaman temel niceliklerinden) türetildiğini belirtme **(2 puan)**. SI'daki birimini metreküp/saniye (m³/s) olarak yazma **(2 puan)**. 1 L = 0,001 m³ ve 1 min = 60 s dönüşümlerini kullanarak 18 L/min = 0,018 m³ / 60 s = 0,0003 m³/s ($3 \cdot 10^{-4}$ m³/s) bulma (2 puan; dönüşümler doğru kurulup işlem hatası yapılırsa 1 puan).

Örnek doğru cevap:

3.1. Temel nicelikler: derinlik (uzunluk, m), su sıcaklığı (sıcaklık, K), dalış süresi (zaman, s), tüpün kütlesi (kütle, kg), fenerin ışık şiddeti (cd). Türetilmiş nicelikler: basınç (Pa), tüpün iç hacmi (m³), yüzeye çıkış sürati (m/s).

3.2. Basınç bar, su sıcaklığı santigrat derece (°C), dalış süresi dakika (min), tüpün iç hacmi litre (L) ile verilmiştir. Bu niceliklerin SI'daki birimleri sırasıyla pascal (Pa), kelvin (K), saniye (s) ve metreküptür (m³).

3.3. Hava tüketiminin birimi olan L/min, hacim birimi litrenin zaman birimi dakikaya bölünmesiyle oluşur. Hava tüketimi kendi başına ölçülen bir nicelik değil, hacim ve zaman niceliklerinden türetilen bir niceliktir; hacim de uzunluktan türetildiği için hava tüketimi uzunluk ve zaman temel niceliklerine dayanır. Bu nedenle türetilmiş bir niceliktir. SI'daki birimi metreküp/saniyedir (m³/s). 1 L = 0,001 m³ ve 1 min = 60 s olduğundan 18 L/min = 18 · 0,001 m³ / 60 s = 0,018 m³ / 60 s = 0,0003 m³/s olur.

Yanlış cevap: Hacmi ya da basıncı temel nicelik, ışık şiddetini ya da sıcaklığı türetilmiş nicelik olarak göstermek ilgili niceliğin puanını almaz. Kütle (kg) ya da ışık şiddeti (cd) gibi birimi SI'daki birimiyle verilmiş bir niceliği de listeye ekleyen öğrenci belirleme ölçütünden en fazla 1 puan alır. Basıncın SI'daki birimini bar, hacmin SI'daki birimini litre, sıcaklığın SI'daki birimini santigrat derece, zamanın SI'daki birimini dakika olarak yazmak ilgili birimin puanını almaz. 3.3'te hava tüketimini, hacmi gösterdiği için temel nicelik olarak göstermek ilk iki ölçütün puanını almaz; 18 L/min değerini 18/60 = 0,3 m³/s ya da 18 · 60 = 1080 olarak bulmak dönüşüm ölçütünün puanını almaz. Cevap verilmemesi durumunda 0 puan verilir.

4. Doğru cevap:

- 4.1 **(7 puan)**: Her niceliği doğru gruba yerleştirme 1 puan. Skaler nicelikler: dış hava sıcaklığı, Eskişehir'e kalan yol (uzunluk), yolculuk süresi (zaman), semaverdeki suyun hacmi. Vektörel nicelikler: trenin hızı, valize uygulanan kuvvet, ikram arabasına uygulanan kuvvet.
- 4.2 **(5 puan)**: Görüşün doğru olmadığını; sıcaklıktaki eksi işaretinin bir yönü değil, sıcaklığın 0 °C'nin altında olduğunu gösterdiğini, sıcaklığın sayı ve birimle tam olarak ifade edilen skaler bir nicelik olduğunu açıklama **(2 puan)**. Trenin hızının ise yönü (batı) belirtilmeden tam olarak ifade edilemeyen vektörel bir nicelik olduğunu, Eskişehir'e kalan yolun ise skaler olduğunu ve yalnızca 75 km diye tam olarak ifade edildiğini belirtme **(1 puan)**. Benzer yön: skaler ve vektörel niceliklerin ikisinin de bir büyüklüğü (sayı değeri) ve birimi vardır **(1 puan)**. Farklı yön: vektörel niceliklerin tam ifadesi için büyüklük ve birimin yanında yön de gerekir; vektörel nicelikler yönlü doğru parçasıyla (okla) gösterilir **(1 puan)**.
- 4.3 **(8 puan)**: Kafeterya vagonunun önde olmasından yararlanarak A'nın trenin hareketiyle aynı yönde, B'nin ise zıt yönde yürüdüğünü belirtme **(2 puan)**. A'nın gözlemciye göre hızının arttığını, batı yönünde 250 + 5 = 255 km/h olduğunu bulma **(2 puan)**. B'nin gözlemciye göre hızının azaldığını, 250 − 5 = 245 km/h olduğunu ve trenin hızı B'nin yürüme hızından büyük olduğu için B'nin de batı yönünde ilerlediğini belirtme **(2 puan)**. Hacim gibi skaler niceliklerin yönden bağımsız olarak doğrudan toplandığını; hız gibi vektörel niceliklerin birlikte etkisinin ise yönlerine bağlı olduğunu, aynı yöndeki hızların etkisinin arttığını, zıt yöndeki hızların etkisinin azaldığını belirtme **(2 puan)**.

Örnek doğru cevap:

4.1. Skaler nicelikler: dış hava sıcaklığı, Eskişehir'e kalan yol, yolculuk süresi, semaverdeki suyun hacmi. Vektörel nicelikler: trenin hızı, valize uygulanan kuvvet, ikram arabasına uygulanan kuvvet.

4.2. Yolcunun görüşü doğru değildir. −3 °C'deki eksi işareti bir yön göstermez; sıcaklığın 0 °C'nin altında olduğunu gösterir. Sıcaklık yalnızca sayı ve birimle tam olarak ifade edilir, yani skalerdir. Eskişehir'e kalan yol da skalerdir ve "75 km" demek yeterlidir. Trenin hızı ise vektöreldir; "250 km/h" demek yetmez, trenin batıya gittiği de belirtilmelidir, çünkü aynı büyüklükteki hızla doğuya giden bir tren başka bir yere varır. Skaler ve vektörel niceliklerin ikisinin de büyüklüğü ve birimi vardır. Vektörel niceliklerde bunlara ek olarak yön de belirtilmeli ve bu nicelikler okla gösterilmelidir.

4.3. Kafeterya önde olduğu için A trenin hareketiyle aynı yönde, kafeteryadan dönen B ise zıt yönde yürür. A'nın gözlemciye göre hızı artar: A, batıya doğru 250 + 5 = 255 km/h hızla ilerler. B'nin gözlemciye göre hızı ise azalır: 250 − 5 = 245 km/h olur. Trenin hızı B'nin yürüme hızından büyük olduğu için B de gözlemciye göre batıya doğru ilerlemeye devam eder. Semavere eklenen su hangi yönden eklenirse eklensin toplam hacim 10 L olur, çünkü hacim skalerdir ve doğrudan toplanır. Hız ise vektörel olduğundan iki hızın birlikte etkisi yönlerine bağlıdır: Aynı yöndeki hızlar birbirinin etkisini artırır, zıt yöndeki hızlar azaltır.

Yanlış cevap: Sıcaklığı eksi işareti nedeniyle vektörel nicelik; hacmi ya da süreyi vektörel nicelik; kuvvetleri skaler nicelik olarak yazmak ilgili niceliğin puanını almaz. "Yolcu haklıdır, eksi işareti sıcaklığın yönünü gösterir." demek 4.2'nin ilk ölçütünden; "Hız ve kalan yol km birimini içerdiği için ikisi de aynı türden niceliktir." demek ikinci ölçütünden puan almaz. 4.3'te iki yolcunun da gözlemciye göre 255 km/h hızla ilerlediğini söylemek ya da B'nin gözlemciye göre doğuya doğru gittiğini söylemek ilgili ölçütün puanını almaz. Cevap verilmemesi durumunda 0 puan verilir.

5. Doğru cevap:

- 5.1 **(6 puan)**: Yönü ve büyüklüğü birlikte doğru yazılan her vektör için 1 puan: $\vec{v}_1$: doğu yönünde 40 km/h; $\vec{v}_2$: batı yönünde 20 km/h; $\vec{v}_3$: doğu yönünde 20 km/h; $\vec{v}_4$: batı yönünde 60 km/h; $\vec{v}_5$: doğu yönünde 60 km/h; $\vec{v}_6$: doğu yönünde 40 km/h. Büyüklükleri ölçeği kullanmadan yalnızca birim sayısıyla (ör. 4 birim) yazan öğrenciye bu maddeden en fazla 3 puan verilir.
- 5.2 **(6 puan)**: Eşit vektörleri $\vec{v}_1 = \vec{v}_6$ olarak belirleme **(1 puan)**; gerekçe olarak yönlerinin ve büyüklüklerinin aynı olduğunu (doğu, 40 km/h) belirtme **(1 puan)**; düzlemde farklı yerlerde çizilmelerinin eşitliği değiştirmediğini belirtme **(1 puan)**. Zıt vektörleri $\vec{v}_2$ ile $\vec{v}_3$ **(1 puan)** ve $\vec{v}_4$ ile $\vec{v}_5$ **(1 puan)** olarak belirleme; gerekçe olarak büyüklüklerinin aynı (20 km/h; 60 km/h), yönlerinin ters olduğunu belirtme **(1 puan)**.
- 5.3 **(6 puan)**: $k_1 = 3$, yani $\vec{v}_5 = 3\cdot\vec{v}_3$ **(1 puan)**; $k_2 = -3$, yani $\vec{v}_4 = -3\cdot\vec{v}_3$ **(1 puan)**; $k_3 = -½$, yani $\vec{v}_2 = -½\cdot\vec{v}_1$ **(1 puan)** bulma. Bir vektör pozitif bir sayıyla çarpıldığında yönünün değişmediğini **(1 puan)**, negatif bir sayıyla çarpıldığında yönünün ters döndüğünü **(1 puan)** belirtme. Sayının mutlak değeri 1'den büyükse vektörün büyüklüğünün arttığını, 0 ile 1 arasında ise azaldığını belirtme **(1 puan)**. (Büyüklüğün sayının mutlak değeri katına çıktığını belirten öğrenci de bu puanı alır; $k_3 = -0{,}5$ yazımı da kabul edilir.)
- 5.4 **(4 puan)**: Uyarı kaydı oluşturulan araçları Araç 1, Araç 5 ve Araç 6 olarak belirleme (2 puan; üç araçtan ikisi doğru yazılırsa ya da bu araçlara Araç 4 eklenirse 1 puan). Bu araçların hız vektörlerinin doğu yönünde, yani okulun önündeki şeritte olduğunu ve büyüklüklerinin (40, 60, 40 km/h) 30 km/h'ten büyük olduğunu belirtme **(1 puan)**. Araç 3'ün doğuya gitse de hızının (20 km/h) sınırın altında kaldığını; Araç 2 ve Araç 4'ün hız vektörleri batı yönünde olduğu için bu şeritte bulunmadığını belirtme **(1 puan)**. Araç 4'ün hızının büyük olduğunu da belirtip cihazın onun için kayıt oluşturmayacağını açıklayan öğrenci son ölçütün puanını tam alır.

Örnek doğru cevap:

5.1. $\vec{v}_1$: doğu yönünde 40 km/h; $\vec{v}_2$: batı yönünde 20 km/h; $\vec{v}_3$: doğu yönünde 20 km/h; $\vec{v}_4$: batı yönünde 60 km/h; $\vec{v}_5$: doğu yönünde 60 km/h; $\vec{v}_6$: doğu yönünde 40 km/h.

5.2. $\vec{v}_1$ ile $\vec{v}_6$ eşittir, çünkü ikisi de doğu yönünde ve 40 km/h büyüklüğündedir; farklı yerlerde çizilmeleri eşitliği değiştirmez. $\vec{v}_2$ ile $\vec{v}_3$ (20 km/h) ve $\vec{v}_4$ ile $\vec{v}_5$ (60 km/h) zıt vektörlerdir, çünkü büyüklükleri aynı, yönleri terstir.

5.3. $k_1 = 3$, $k_2 = -3$ ve $k_3 = -½$ olur; yani $\vec{v}_5 = 3\cdot\vec{v}_3$, $\vec{v}_4 = -3\cdot\vec{v}_3$ ve $\vec{v}_2 = -½\cdot\vec{v}_1$'dir. Bir vektör pozitif bir sayıyla çarpılırsa yönü değişmez; negatif bir sayıyla çarpılırsa yönü ters döner. Çarpılan sayının mutlak değeri 1'den büyükse vektörün büyüklüğü artar (3 katına çıkar), 0 ile 1 arasında ise azalır ($\vec{v}_2$ örneğinde yarıya iner).

5.4. Cihaz Araç 1, 5 ve 6 için kayıt oluşturur; bu araçların hız vektörleri doğu yönündedir, yani okulun önündeki şeritte gitmektedirler ve hızları (40, 60, 40 km/h) 30 km/h'ten büyüktür. Araç 3 de doğuya gitmektedir ancak hızı 20 km/h olduğu için sınırı aşmamıştır. Araç 2 ve Araç 4'ün hız vektörleri batı yönündedir; bu araçlar denetlenen şeritte olmadığı için, Araç 4'ün hızı büyük olsa da cihaz onlar için kayıt oluşturmaz.

Yanlış cevap: "$\vec{v}_1$ ile $\vec{v}_6$ farklı yerlerde çizildiği için eşit değildir." ya da "$\vec{v}_1$ ile $\vec{v}_4$ zıt vektörlerdir." (büyüklükleri farklıdır) demek ilgili ölçütün puanını almaz. $k_2 = 3$ yazarak yön farkını dikkate almamak ilgili eşitliğin puanını almaz. 5.4'te yalnızca büyüklüğe bakıp Araç 4'ü de kayıt listesine eklemek ilk ölçütten en fazla 1 puan alır. Cevap verilmemesi durumunda 0 puan verilir.