문항카드 17. 논술전형 물리학 오후 1번

1. 일반 정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사	
전형명	논술전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계열2(물리학, 오후) / 제시문, 1번	
출제 범위	과학과 교육과정 과목명	물리학Ⅰ, 물리학Ⅱ
	핵심개념 및 용어	파동의 간섭, 등속운동
예상 소요 시간	15분 / 총 60분	

2. 문항 및 제시문

제시문은 별책 참조

1. 제시문 **[가]**의 상황에서 드론에 장착된 이중 슬릿의 간격 d가 $1.5\ \mathrm{mm}$이고, 빛의 파장 λ가 $4.5\times10^{-7}\ \mathrm{m}$라 하자. 드론이 지면을 출발하여 지면에 수직 방향으로 일정한 속도로 상승하기 시작한 뒤, 20초 후 이웃한 밝은 무늬 사이의 간격 Δx가 $27\ \mathrm{mm}$로 나타났다. 드론이 수직으로 상승하는 속력에 대해 논하시오. **[10점]**

3. 출제 의도

고등학교 물리 교과과정의 기본 개념과 원리 이해를 바탕으로, 다양한 과제를 수행하도록 하여, 문제 이해력, 논리적 분석력, 문제 통합 및 해결 능력을 골고루 평가하고자 하였다. 특히, 기본 개념으로부터 시작하여, 다양한 물리적 상황을 체계적으로 해결하는 능력을 평가하고자 노력하였다.

4. 문항 및 제시문의 출제 근거

가) 교육과정 근거

		영역별 내용
제시문	[가]	**물리학Ⅰ** [12물리Ⅰ01-01] 여러 가지 물체의 운동 사례를 찾아 속력의 변화와 운동 방향의 변화에 따라 분류할 수 있다. **물리학Ⅱ** [12물리Ⅱ03-05] 이중 슬릿의 간섭 실험을 이용하여 빛의 파장을 구할 수 있다.
	[나]	**물리학Ⅰ** [12물리Ⅰ03-05] 빛의 이중성을 알고, 영상정보가 기록되는 원리를 설명할 수 있다. **물리학Ⅱ** [12물리Ⅱ01-05] 구심력을 이용하여 등속 원운동을 설명할 수 있다. [12물리Ⅱ03-06] 광전 효과 실험을 근거로 빛의 입자성을 설명할 수 있다.
	[다]	**물리학Ⅰ** [12물리Ⅰ01-01] 여러 가지 물체의 운동 사례를 찾아 속력의 변화와 운동 방향의 변화에 따라 분류할 수 있다.

		[12물리Ⅰ02-07] 일상생활에서 전자기 유도 현상이 적용되는 다양한 예를 찾아 그 원리를 설명할 수 있다. **물리학Ⅱ** [12물리Ⅱ02-03] 직류 회로에서 저항의 연결에 따른 전류와 전위차 및 저항에서 소모되는 전기 에너지를 구할 수 있다. [12물리Ⅱ02-07] 자기선속이 시간에 따라 변화할 때 유도 기전력이 회로에 유도되는 현상에서 기전력의 크기를 구할 수 있다.
	[라]	**물리학Ⅰ** [12물리Ⅰ01-01] 여러 가지 물체의 운동 사례를 찾아 속력의 변화와 운동 방향의 변화에 따라 분류할 수 있다. [12물리Ⅰ01-02] 뉴턴 운동 법칙을 이용하여 직선 상에서 물체의 운동을 정량적으로 예측할 수 있다. **물리학Ⅱ** [12물리Ⅱ01-04] 뉴턴 운동 법칙을 이용하여 물체의 포물선 운동을 정량적으로 설명할 수 있다.
하위문항	문제 1	**물리학Ⅰ** [12물리Ⅰ01-01] 여러 가지 물체의 운동 사례를 찾아 속력의 변화와 운동 방향의 변화에 따라 분류할 수 있다. **물리학Ⅱ** [12물리Ⅱ03-05] 이중 슬릿의 간섭 실험을 이용하여 빛의 파장을 구할 수 있다.

나) 자료출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	물리학Ⅰ	김남화 외	천재교육	2018	11-26, 129-132, 173-176
	물리학Ⅰ	이상연 외	금성출판사	2018	14-21, 128-132, 173-175
	물리학Ⅰ	김영민 외	교학사	2018	13-14, 31-34, 141-144, 198
	물리학Ⅰ	송진웅 외	동아출판	2018	11-18, 125-130, 177-180
	물리학Ⅰ	곽영직 외	와이비엠	2018	16, 20-25, 145-148, 193-195
	물리학Ⅰ	손정우 외	비상교육	2018	12-25, 126-130, 170-175
	물리학Ⅰ	김성원 외	지학사	2019	16, 19-23, 137-138, 184-186
	물리학Ⅰ	김성진 외	미래엔	2018	14-17, 20-25, 140-143, 194-195
	물리학Ⅱ	김성원 외	지학사	2018	26-27, 32-34, 98, 123-125, 169-173, 172-175
	물리학Ⅱ	김영민 외	교학사	2018	30-38, 162-163, 112-113, 139-141, 200-202
	물리학Ⅱ	손정우 외	비상교육	2018	34-35, 40-44, 114, 144-147, 162-163, 201-203
	물리학Ⅱ	강남화 외	천재교육	2018	29-30, 34-38, 99, 126-131, 144-145, 181-182
	물리학Ⅱ	김성진 외	미래앤	2018	31-32, 42-44, 110, 137-139, 194-195, 199-200,

5. 문항 해설

슬릿에서 스크린까지의 거리가 y이므로 이중 슬릿 실험에서 $\frac{d\Delta x}{y}=\lambda$이다. 드론의 높이 $y=\frac{d\Delta x}{\lambda}=\frac{1.5\times10^{-3}\,\mathrm{m}\times27\times10^{-3}\,\mathrm{m}}{4.5\times10^{-7}\mathrm{m}}=90\,\mathrm{m}$ 이다. 드론이 지면으로부터 일정한 속력으로 수직으로 상승하여 20초 후에 높이가 90 m이므로 드론이 수직으로 상승하는 속력은 $v=\frac{90\,\mathrm{m}}{20\,\mathrm{s}}=4.5\,\mathrm{m/s}$이다.

문항카드 18. 논술전형 물리학 오후 2번

1. 일반 정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사	
전형명	논술전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계열2(물리학, 오후) / 2번	
출제 범위	과학과 교육과정 과목명	물리학Ⅰ, 물리학Ⅱ
	핵심개념 및 용어	빛의 입자성, 광전효과, 등속 원운동
예상 소요 시간	15분 / 총 60분	

2. 문항 및 제시문

제시문은 별책 참조

2. 제시문 **[나]**의 상황에서 빛의 파장 λ가 $4.5\times10^{-7}\,\mathrm{m}$이고, 금속판의 일함수 W가 2.0 eV일 때, 금속에서 방출된 광전자의 운동에너지의 최댓값 $E_{\max}$에 대해 논하시오. 또한 $E_{\max}$와 같은 운동에너지를 가지는 전자가 $3.0\times10^{-18}\,\mathrm{N}$의 구심력을 받아 등속 원운동하는 경우에 원 궤도의 반지름에 대해 논하시오. **[10점]**

3. 출제 의도

고등학교 물리 교과과정의 기본 개념과 원리 이해를 바탕으로, 다양한 과제를 수행하도록 하여, 문제 이해력, 논리적 분석력, 문제 통합 및 해결 능력을 골고루 평가하고자 하였다. 특히, 기본 개념으로부터 시작하여, 다양한 물리적 상황을 체계적으로 해결하는 능력을 평가하고자 노력하였다.

4. 문항 및 제시문의 출제 근거

가) 교육과정 근거

		영역별 내용
하위문항	문제 2	**물리학Ⅰ** [12물리Ⅰ03-05] 빛의 이중성을 알고, 영상정보가 기록되는 원리를 설명할 수 있다. **물리학Ⅱ** [12물리Ⅱ01-05] 구심력을 이용하여 등속 원운동을 설명할 수 있다. [12물리Ⅱ03-06] 광전 효과 실험을 근거로 빛의 입자성을 설명할 수 있다.

나) 자료출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	물리학 I	김남화 외	천재교육	2018	173-176
	물리학 I	이상연 외	금성출판사	2018	173-175
	물리학 I	김영민 외	교학사	2018	198
	물리학 I	송진웅 외	동아출판	2018	177-180
	물리학 I	곽영직 외	와이비엠	2018	193-195
	물리학 I	손정우 외	비상교육	2018	170-175
	물리학 I	김성원 외	지학사	2019	184-186
	물리학 I	김성진 외	미래엔	2018	194-195
	물리학 II	김성원 외	비상교육	2018	32-34, 172-175
	물리학 II	김영민 외	교학사	2018	35-38, 200-202
	물리학 II	손정우 외	지학사	2018	40-44, 201-203
	물리학 II	강남화 외	천재교육	2018	34-38, 181-182
	물리학 II	김성진 외	미래앤	2018	42-44, 199-200

5. 문항 해설

파장이 $4.5\times10^{-7}\,\mathrm{m}$인 빛의 진동수는 $f=\frac{c}{\lambda}=\frac{3.0\times10^{8}\,\mathrm{m/s}}{4.5\times10^{-7}\,\mathrm{m}}=\frac{2}{3}\times10^{15}\,\mathrm{Hz}$ 이다. 따라서, 광자 1개의 에너지는 $hf=6.6\times10^{-34}\,\mathrm{J\cdot s}\times\frac{2}{3}\times10^{15}\,\mathrm{Hz}=4.4\times10^{-19}\,\mathrm{J}$ 이다. 이 에너지를 eV 단위로 표시하면 $\frac{4.4\times10^{-19}\,\mathrm{eV}}{1.6\times10^{-19}}=2.75\,\mathrm{eV}$ 이다. 일함수를 J 단위로 표시하면 $W=2.0\,\mathrm{eV}=2.0\times1.6\times10^{-19}\mathrm{J}=3.2\times10^{-19}\,\mathrm{J}$ 이다. 따라서 광전자의 운동에너지의 최댓값은 $E_{\max}=2.75\,\mathrm{eV}-2.0\,\mathrm{eV}=0.75\,\mathrm{eV}$ 또는 $E_{\max}=4.4\times10^{-19}\,\mathrm{J}-3.2\times10^{-19}\,\mathrm{J}=1.2\times10^{-19}\,\mathrm{J}$ 이다.

원 궤도의 반지름을 r이라 하고 구심력을 F라고 할 때 $F=\frac{mv^2}{r}$이므로 원 궤도의 반지름 $r=\frac{2\times1.2\times10^{-19}\,\mathrm{J}}{3\times10^{-18}\,\mathrm{N}}=\frac{2.4\,\mathrm{m}}{30}=0.08\,\mathrm{m}$이다.

문항카드 19. 논술전형 물리학 오후 3번

1. 일반 정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사	
전형명	논술전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계열2(물리학, 오후) / 3번	
출제 범위	과학과 교육과정 과목명	물리학Ⅰ, 물리학Ⅱ
	핵심개념 및 용어	전자기 유도, 전기 에너지
예상 소요 시간	10분 / 총 60분	

2. 문항 및 제시문

제시문은 별책 참조

3. 제시문 **[다]**의 상황에서 자기장이 있는 영역에서 자기장의 세기 B가 $0.06\ \mathrm{T}$이고, 자기장이 있는 영역의 폭 L이 $30\ \mathrm{m}$이고, 드론에 장착된 정사각형 도선의 한 변의 길이 l이 $0.1\ \mathrm{m}$이고, 도선에 연결된 저항 R이 $4\ \Omega$이라 하자. 드론이 $D = 15\ \mathrm{m}$ 지점에서 출발하여, 동쪽으로 등속도 $v_x = 5\ \mathrm{m/s}$로 계속 이동한다. 이동을 시작하여 10초 동안 도선에 유도되는 전류의 크기와 방향에 대해 논하고, 저항에서 소모된 전기 에너지의 크기에 대해 논하시오. **[10점]**

3. 출제 의도

고등학교 물리 교과과정의 기본 개념과 원리 이해를 바탕으로, 다양한 과제를 수행하도록 하여, 문제 이해력, 논리적 분석력, 문제 통합 및 해결 능력을 골고루 평가하고자 하였다. 특히, 기본 개념으로부터 시작하여, 다양한 물리적 상황을 체계적으로 해결하는 능력을 평가하고자 노력하였다.

4. 문항 및 제시문의 출제 근거

가) 교육과정 근거

		영역별 내용
하위문항	문제 3	**물리학Ⅰ** [12물리Ⅰ01-01] 여러 가지 물체의 운동 사례를 찾아 속력의 변화와 운동 방향의 변화에 따라 분류할 수 있다. [12물리Ⅰ02-07] 일상생활에서 전자기 유도 현상이 적용되는 다양한 예를 찾아 그 원리를 설명할 수 있다. **물리학Ⅱ** [12물리Ⅱ02-03] 직류 회로에서 저항의 연결에 따른 전류와 전위차 및 저항에서 소모되는 전기 에너지를 구할 수 있다. [12물리Ⅱ02-07] 자기선속이 시간에 따라 변화할 때 유도 기전력이 회로에 유도되는 현상에서 기전력의 크기를 구할 수 있다.

나) 자료출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	물리학 I	김남화 외	천재교육	2018	11-17, 129-132
	물리학 I	이상연 외	금성출판사	2018	14-18, 128-132
	물리학 I	김영민 외	교학사	2018	13-14, 141-144
	물리학 I	송진웅 외	동아출판	2018	11-15, 125-130
	물리학 I	곽영직 외	와이비엠	2018	16, 145-148
	물리학 I	손정우 외	비상교육	2018	12-16, 126-130
	물리학 I	김성원 외	지학사	2019	16, 137-138
	물리학 I	김성진 외	미래엔	2018	14-17, 140-143
	물리학 II	손정우 외	지학사	2018	114, 144-147
	물리학 II	김영민 외	교학사	2018	112-113, 139-141
	물리학 II	김성원 외	비상교육	2018	98, 123-125
	물리학 II	강남화 외	천재교육	2018	99, 126-131
	물리학 II	김성진 외	미래앤	2018	110, 137-139

5. 문항 해설

드론의 수평 방향 속력이 5 m/s이고 정사각형 도선의 한 변의 길이가 0.1 m이므로, 정사각형 도선에 전류가 발생하는 시간은 자기장이 있는 영역의 경계에 도선이 걸치게 되는 3초~3.02초와 9초~9.02초이다. 3초~3.02초와 9초~9.02초에 도선에 발생하는 기전력의 크기는 $\frac{0.1\times0.1\times0.06\,\mathrm{T\cdot m^2}}{0.1\,\mathrm{m}/(5\,\mathrm{m/s})}=0.03\,\mathrm{V}$이고 전류의 크기는 $\frac{0.03\,\mathrm{V}}{4\,\Omega}=0.0075\,\mathrm{A}$이다. 3초~3.02초에는 도선에 흐르는 전류의 방향이 위쪽에서 내려다보았을 때 시계 방향이고, 9초~9.02초에는 도선에 흐르는 전류의 방향이 위쪽에서 내려다보았을 때 반시계 방향이다. 저항에서 소모되는 전기 에너지의 크기는 $0.0075\,\mathrm{A}\times0.0075\,\mathrm{A}\times4\Omega\times0.02\,\mathrm{s}\times2=9\times10^{-6}\,\mathrm{J}$ 이다.

문항카드 20. 논술전형 물리학 오후 4번

1. 일반 정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사	
전형명	논술전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계열2(물리학, 오후) / 4번	
출제 범위	과학과 교육과정 과목명	물리학Ⅰ, 물리학Ⅱ
	핵심개념 및 용어	등가속도 운동, 포물선 운동
예상 소요 시간	20분 / 총 60분	

2. 문항 및 제시문

제시문은 별책 참조

4. 제시문 **[라]**의 상황에서 드론의 질량 m_d가 $3\ \mathrm{kg}$이고, 지면으로부터의 드론의 높이 H가 $60\ \mathrm{m}$이고, 드론의 이동속도 v_x가 $5\ \mathrm{m/s}$인 경우에 드론이 지면에 도달한 지점까지의 거리 x에 대해 논하시오. 단, 공기의 저항에 의한 드론의 에너지 손실과 바람의 영향은 무시한다. **[10점]**

3. 출제 의도

고등학교 물리 교과과정의 기본 개념과 원리 이해를 바탕으로, 다양한 과제를 수행하도록 하여, 문제 이해력, 논리적 분석력, 문제 통합 및 해결 능력을 골고루 평가하고자 하였다. 특히, 기본 개념으로부터 시작하여, 다양한 물리적 상황을 체계적으로 해결하는 능력을 평가하고자 노력하였다.

4. 문항 및 제시문의 출제 근거

가) 교육과정 근거

		영역별 내용
하위문항	문제 4	**물리학Ⅰ** [12물리Ⅰ01-01] 여러 가지 물체의 운동 사례를 찾아 속력의 변화와 운동 방향의 변화에 따라 분류할 수 있다. [12물리Ⅰ01-02] 뉴턴 운동 법칙을 이용하여 직선 상에서 물체의 운동을 정량적으로 예측할 수 있다. **물리학Ⅱ** [12물리Ⅱ01-04] 뉴턴 운동 법칙을 이용하여 물체의 포물선 운동을 정량적으로 설명할 수 있다.

나) 자료출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	물리학 I	김남화 외	천재교육	2018	18-26
	물리학 I	이상연 외	금성출판사	2018	20-21
	물리학 I	김영민 외	교학사	2018	31-34
	물리학 I	송진웅 외	동아출판	2018	16-18
	물리학 I	곽영직 외	와이비엠	2018	20-25
	물리학 I	손정우 외	비상교육	2018	18-25
	물리학 I	김성원 외	지학사	2019	19-23
	물리학 I	김성진 외	미래엔	2018	20-25
	물리학 II	손정우 외	지학사	2018	34-35
	물리학 II	김영민 외	교학사	2018	30-33
	물리학 II	김성원 외	비상교육	2018	26-27
	물리학 II	강남화 외	천재교육	2018	29-30
	물리학 II	김성진 외	미래앤	2018	31-32

5. 문항 해설

드론의 회전 날개 6개가 모두 작동하고 있을 때는 지면과 나란하게 일정한 속도로 운동하고 있었으므로 회전 날개 1개가 $\frac{3\,\mathrm{kg}\times 10\,\mathrm{m/s^2}}{6}=5\,\mathrm{N}$의 힘을 드론에 위쪽으로 작용하고 있었다. 회전 날개 6개 중에 2개가 멈추면 회전 날개 4개가 드론에 위쪽으로 작용하는 힘이 20 N이고, 드론에 작용하는 중력이 아래쪽으로 30 N이므로 드론에 작용하는 알짜힘은 아래쪽으로 10 N이다. 따라서 드론의 가속도는 아래쪽으로 $\frac{10}{3}\mathrm{m/s^2}$ 이다.

드론의 높이가 60 m이었으므로 드론이 착륙하는 데 걸리는 시간을 t라고 하면 $\frac{1}{2}(\frac{10}{3}\mathrm{m/s^2})\mathrm{t^2}=60\,\mathrm{m}$이다. 따라서 $t=\sqrt{36}\,\mathrm{s}=6\,\mathrm{s}$이고, 착륙하는 지점까지의 수평 거리는 $5\,\mathrm{m/s}\times 6\,\mathrm{s}=30\,\mathrm{m}$ 이다.