

东城区 2019-2020 学年度第二学期高三综合练习（二）

物 理

第一部分（选择题 共 42 分）

本部分共 14 题，每题 3 分，共 42 分。在每题列出的四个选项中，选出最符合题目要求的一项。

1. 下列关于能量的单位（焦耳）与基本单位千克、米、秒之间关系正确的是

- A. $1\text{J}=1\text{kg}\cdot\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ B. $1\text{J}=1\text{kg}\cdot\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$
 C. $1\text{J}=1\text{kg}\cdot\text{m}^2\cdot\text{s}^{-1}$ D. $1\text{J}=1\text{kg}\cdot\text{m}^2\cdot\text{s}^{-2}$

2. 核反应方程 ${}^9_4\text{Be}+{}^4_2\text{He}\rightarrow{}^{12}_6\text{C}+\text{X}$ 中的 X 表示

- A. 中子 B. 电子
 C. α 粒子 D. 质子

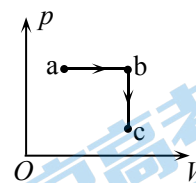
3. 已知 ${}^{234}_{90}\text{Th}$ 的半衰期为 24 天。4 g ${}^{234}_{90}\text{Th}$ 经过 72 天还剩下

- A. 0.5 g B. 1 g
 C. 2g D. 3.5 g

4. 下列说法正确的是

- A. 分子间的引力总是大于斥力
 B. 分子间同时存在引力和斥力
 C. 布朗运动就是液体分子的无规则运动
 D. 液体中悬浮微粒越大，布朗运动越显著

5. 如图所示，一定质量的理想气体由状态 a 经过等压变化到达状态 b，再从状态 b 经过等容变化到达状态 c。状态 a 与状态 c 温度相等。下列说法正确的是



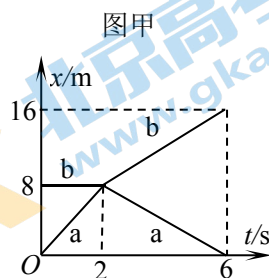
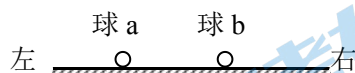
- A. 气体在状态 a 的温度大于在状态 b 的温度
 B. 气体在状态 a 的内能等于在状态 c 的内能
 C. 从状态 a 到状态 b 的过程中，外界对气体做正功
 D. 从状态 b 到状态 c 的过程中，气体的内能增加

6. 2020 年 4 月 24 日第五届中国航天日启动仪式上，国家航天局正式发布备受瞩目的中国首次火星探测任务被命名为“天问一号”。火星是太阳系中距离地球较近、自然环境与地球最为相似的行星之一，一直以来都是人类深空探测的热点。如果将地球和火星绕太阳的公转视为匀速圆周运动，并忽略行星自转的影响。根据表中数据，结合所学知识可以判断

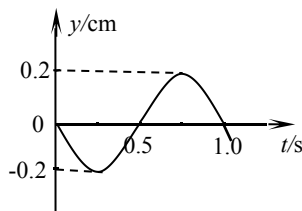
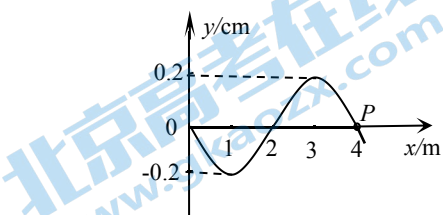
行星	天体质量/kg	天体半径/m	公转轨道半径/m
地球	6.0×10^{24}	6.4×10^6	1.5×10^{11}
火星	6.4×10^{23}	3.4×10^6	2.3×10^{11}

- A. 火星的公转周期小于一年
 B. 火星的公转速度比地球公转速度大
 C. 火星的第一宇宙速度小于 7.9km/s
 D. 太阳对地球的引力比对火星的引力小

7. 如图甲所示, 两小球 a、b 在足够长的光滑水平面上发生正碰。小球 a、b 质量分别为 m_1 和 m_2 , 且 $m_1=200g$ 。取水平向右为正方向, 两小球碰撞前后位移随时间变化的 $x-t$ 图像如图乙所示。下列说法正确的是



8. 图甲所示为一列简谐横波在 $t=0$ 时的波的图像, 图乙所示为该波中 $x=4m$ 处质点 P 的振动图像。下列说法正确的是

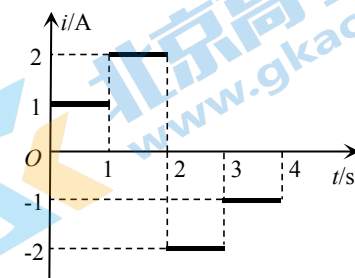


9. 在同一匀强磁场中, 质子和电子各自在垂直于磁场的平面内做半径相同的匀速圆周运动。质子的质量为 m_p , 电子的质量为 m_e 。则质子与电子

- A. 速率之比等于 1:1
B. 周期之比等于 1:1
C. 动能之比等于 $\frac{m_e}{m_p}$
D. 动量大小之比等于 $\frac{m_e}{m_p}$

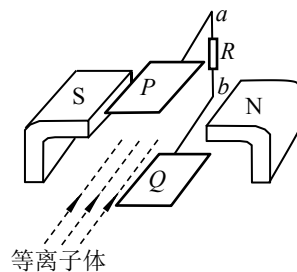
10. 如图所示为某交变电流随时间变化的图象。则此交变电流的有效值为

- A. $\frac{\sqrt{10}}{2}$
B. $\frac{\sqrt{5}}{2}$
C. $\frac{3\sqrt{2}}{4}$
D. $\frac{3}{2}$



11. 如图所示是磁流体发电机的示意图, 两平行金属板 P、Q 之间有一个很强的磁场。一束等离子体 (高温下电离的气体, 含有大量正、负带电粒子) 沿垂直于磁场方向喷入磁场。将 P、Q 与电阻 R 相连接。下列说法正确的是

- A. P 板的电势低于 Q 板的电势
B. 通过 R 的电流方向由 b 指向 a
C. 若只改变磁场强弱, 通过 R 的电流保持不变
D. 若只增大粒子入射速度, 通过 R 的电流增大



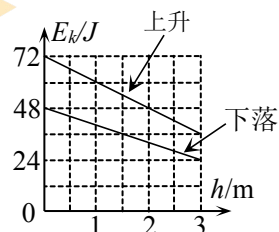
12. 绝缘的水平桌面上放置一金属圆环, 其圆心的正上方有一个竖直的条形磁铁。当条形磁铁沿水平方向向右移动时, 圆环始终未动。若圆环的质量为 m , 桌面对它的支持力为



F_N 。在此过程中

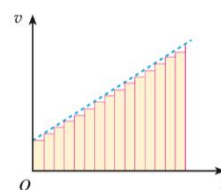
- A. F_N 小于 mg ，圆环有向右的运动趋势
- B. F_N 小于 mg ，圆环有向左的运动趋势
- C. F_N 大于 mg ，圆环有向右的运动趋势
- D. F_N 大于 mg ，圆环有向左的运动趋势

13. 将质量为 1kg 的物体从地面竖直向上抛出，一段时间后物体又落回抛出点。在此过程中物体所受空气阻力大小不变，其动能 E_k 随距离地面高度 h 的变化关系如图所示。取重力加速度 $g=10\text{ m/s}^2$ 。下列说法正确的是



- A. 物体能上升的最大高度为 3m
- B. 物体受到的空气阻力大小为 2N
- C. 上升过程中物体加速度大小为 10 m/s^2
- D. 下落过程中物体克服阻力做功为 24J

14. 如图所示，在利用 $v-t$ 图象研究匀变速直线运动的位移时，我们可以把运动过程按横轴 t 划分为很多 Δt 足够小的小段，用细长矩形的面积之和代表物体的位移。应用上述的方法我们可以分析其他问题。下列说法正确的是

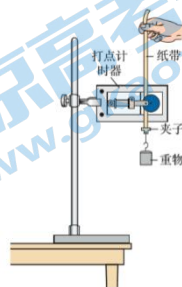


- A. 若横轴表示速度 v ，纵轴表示外力 F ，可以求得外力的瞬时功率
- B. 若横轴表示时间 t ，纵轴表示合外力 F ，可以求得物体的动量
- C. 若横轴表示时间 t ，纵轴表示磁通量 Φ ，可以求得感应电动势
- D. 若横轴表示路程 x ，纵轴表示速率的倒数 $1/v$ ，可以求得运动时间

第II卷（非选择题 共58分）

15. (8分)

某同学用如图甲所示的实验装置，通过重物自由下落运动验证机械能守恒定律。

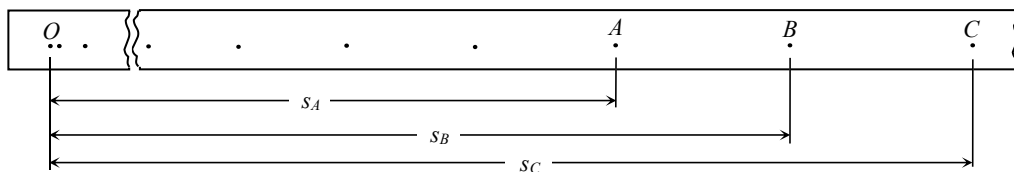


图甲

(1) 实验过程中他进行了如下操作，其中操作不当的步骤是_____。

- A. 将打点计时器接到直流电源上
- B. 先释放纸带，后接通电源
- C. 在纸带上选取适当的数据点，并测量数据点间的距离
- D. 根据测量结果计算重物下落过程中减少的重力势能及增加的动能

(2) 图乙是正确操作后得到的一条纸带。在纸带上选取三个连续打出的点A、B、C，测得它们到起始点O的距离分别为 s_A 、 s_B 、 s_C 。已知重物质量为 m ，当地重力加速度为 g ，打点计时器的打点周期为 T 。从打下O点到打下B点的过程中，重物重力势能的减少量 $\Delta E_p =$ _____，动能的增加量 $\Delta E_k =$ _____。



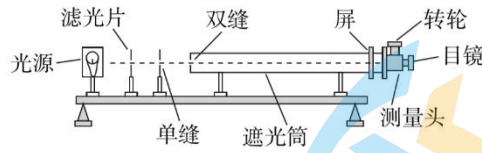
图乙

(3) 利用同一条纸带上的多个数据点进行计算并将计算结果填入下表（为便于比较，表中数据均保留一位小数）。分析数据后他发现表中的 ΔE_p 与 ΔE_k 之间存在差异，认为这是由于阻力的影响造成的。他的观点是否正确？请说明你的观点及判断依据。

	1	2	3	4	5
ΔE_p ($\times 10^{-2} \text{J}$)	4.9	9.8	14.7	19.6	29.4
ΔE_k ($\times 10^{-2} \text{J}$)	5.0	10.1	15.1	20.0	29.8

16. (10分)

同学们利用图示装置测量某种单色光的波长。实验时，接通电源使光源（灯泡）正常发光，调整仪器从目镜中可以观察到干涉条纹。

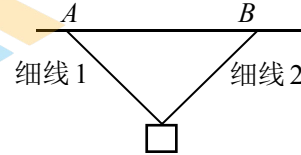


- (1) 若想增加从目镜中观察到的条纹个数，下列操作可行的是_____。
- A. 将单缝向双缝靠近
 - B. 将屏向靠近双缝的方向移动
 - C. 将屏向远离双缝的方向移动
 - D. 使用间距更小的双缝
- (2) 若双缝的间距为 d ，屏与双缝间的距离为 l ，测得第 1 条亮纹中央到第 n 条亮纹中央间距离为 x ，则单色光的波长 $\lambda =$ _____。
- (3) 若只将滤光片去掉，下列说法正确的是_____。
- A. 屏上出现彩色衍射条纹，中央是紫色亮纹
 - B. 屏上出现彩色衍射条纹，中央是白色亮纹
 - C. 屏上出现彩色干涉条纹，中央是红色亮纹
 - D. 屏上出现彩色干涉条纹，中央是白色亮纹
- (4) 随着学习的不断深入，同学们对光的本性有了更为丰富的认识。现在我们知道光既具有波动性，又具有粒子性，即光具有波粒二象性。
- ①在双缝干涉实验中，某个光子打在光屏上落点的准确位置_____（选填“可以”或“不可以”）预测。
- ②在光电效应实验中，用紫外线照射锌板可以使光电子离开锌板，如果只增加紫外线的照射强度光电子的最大初动能是否会增加。请说明你的观点及依据。

17. (9分)

为了比较两种细线所能承受的拉力,有同学设计了如下实验:取长度相同的细线1、细线2系于同一小物体上,将细线1的另一端固定于水平杆上的A点,手握着细线2的另一端沿水平杆缓慢向右移动。当手移动到位置B时,细线1恰好被拉断,此时AB间距离 $d=60\text{cm}$ 。已知小物体质量 $m=400\text{g}$,两细线长度均为 50cm 。取重力加速度 $g=10\text{m/s}^2$ 。求:

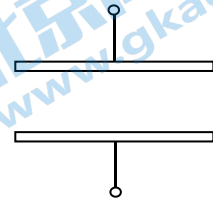
- (1)细线1能承受的最大拉力 F_1 。
- (2)细线1被拉断后,小物体摆动到最低点。在此过程中细线2的上端固定在B点不动。求小物体在最低点时细线2所受拉力大小 F_2 。



18. (9分)

如图所示,真空中一对平行金属板水平正对放置,板长为 L ,极板面积为 S ,两板间距离为 d 。

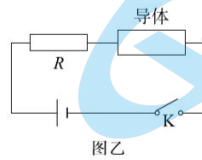
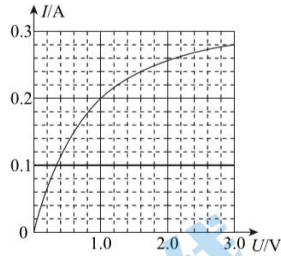
- (1)图中装置可视为平行板电容器,充电后与电源断开,板间存在匀强电场。已知电容器所带电荷量为 Q 。请你证明:两板间的电场强度 E 只与 Q 及 S 有关,与 d 无关。
- (2)若保持图中两金属板间的电势差为 U ,现有一带电粒子从上极板边缘以某一初速度垂直于电场方向射入两极板之间,到达下极板时恰好落在极板中心。已知带电粒子的质量为 m ,电荷量为 q ,板间电场可视为匀强电场,忽略重力和空气阻力的影响。求:带电粒子在极板间运动的加速度 a 和初速度 v_0 。



19. (10分)

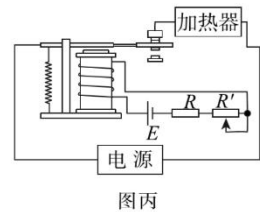
温度有时能明显地影响导体的导电性能。

(1)在实际应用中，常用纵坐标表示电流 I 、横坐标表示电压 U ，画出导体的伏安特性曲线。如图甲所示为某导体的伏安特性曲线。



- ① 由图甲可知，随着电压升高，该导体的电阻逐渐____（选填“变大”或“变小”）。
 ② 若将该导体与电动势 $E=3\text{V}$ ，内阻 $r=1\Omega$ 的电源、阻值 $R=9\Omega$ 的定值电阻连接成图乙所示电路，电路闭合后导体的实际功率为_____。

(2)如图丙所示为一个简单恒温箱的温控装置的原理电路图，电磁铁与热敏电阻 R 、滑动变阻器 R' 串联接在电源 E 两端。当通过电磁铁的电流大于或等于 15mA 时，吸引衔铁，使触点断开，加热器停止工作。已知电磁铁的电阻 $R_0=20\Omega$ ，热敏电阻在不同温度下的阻值如下表所示



$t/^\circ\text{C}$	30.0	40.0	50.0	60.0	70.0	80.0
R/Ω	208	145	108	82	62	49

- ① 现有下列实验器材可供选择：电源 E_1 （电动势为 3V ，内阻 1Ω ）、电源 E_2 （电动势 6V ，内阻 2Ω ）、滑动变阻器 R_1 （ $0\sim 500\Omega$ ）、滑动变阻器 R_2 （ $0\sim 2000\Omega$ ）。
 为使该装置实现对 $30\sim 80^\circ\text{C}$ 之间任意温度的控制且便于调节，电源 E 应选用（选填“ E_1 ”或“ E_2 ”），滑动变阻器 R' 应选用_____（选填“ R_1 ”或“ R_2 ”）。
 ② 如果要使恒温箱内的温度保持在 50°C ，滑动变阻器连入电路的阻值为多少？

20. (12分)

物理学中有一个非常有趣的现象：研究微观世界的粒子物理、量子理论，与研究宇宙的理论竟然相互沟通，相互支撑。目前地球上消耗的能量，追根溯源，绝大部分还是来自太阳内部核聚变时释放的核能。

(1) 已知太阳向各个方向辐射能量的情况是相同的。如果太阳光的传播速度为 c ，到达地球需要的时间为 t ，在地球大气层表面每秒钟每平方米垂直接收到的太阳辐射能量为 E_0 。请你求出太阳辐射的总功率 P 的表达式。

(2) 根据量子理论可知，光子既有能量也有动量，光子的动量 $p = \frac{h}{\lambda}$ ，其中 h 为普朗克常量， λ 为光的波长。太阳光照射到地球表面时，如同大量气体分子频繁碰撞器壁一样，会产生持续均匀的“光压力”。为了将问题简化，我们假设太阳光垂直照射到地球上且全部被地球吸收，到达地球的所有光子能量均为 $4 \times 10^{-19} \text{J}$ ，每秒钟照射到地球的光子数为 4.5×10^{35} 。已知真空中光速 $c = 3 \times 10^8 \text{m/s}$ ，太阳对地球的万有引力大小约为 $3.5 \times 10^{22} \text{N}$ 。请你结合以上数据分析说明，我们在研究地球围绕太阳公转时，是否需要考虑太阳“光压力”对地球的影响。（结果保留一位有效数字）

(3) 在长期演化过程中，太阳内部的核反应过程非常复杂，我们将其简化为氢转变为氦。已知目前阶段太阳辐射的总功率 $P_0 = 4 \times 10^{26} \text{W}$ ，太阳质量 $M_0 = 2 \times 10^{30} \text{kg}$ （其中氢约占 70%），氢转变为氦的过程中质量亏损约为 1%。请你估算如果现有氢中的 10% 发生聚变大约需要多少年。（结果保留一位有效数字，1 年按 $3 \times 10^7 \text{s}$ 计算）

第一部分（选择题 共 42 分）

每题 3 分，共 42 分。

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
D	A	A	B	B	C	D	C	C	A	D	A	B	D

第 II 卷（非选择题 共 58 分）

15. (8 分)

(1) AB

(2) $mg s_B \frac{m(s_C - s_A)^2}{8T^2}$

(3) 不正确。如果是由于阻力造成的差异， ΔE_p 应该大于 ΔE_k 。

16. (10 分)

(1) B

(2) $\frac{x \cdot d}{(n-1)l}$

(3) D

(4) ①不可以

②只增加紫外线的照射强度不会增加光电子的最大初动能。根据爱因斯坦的光电效

应方程 $E_k = h\nu - W$ ，光电子的最大初动能与光的频率及金属的逸出功有关，与光的强度无关。因此当光的频率及金属的逸出功不变时，只增加紫外线的照射强度，光电子的最大初动能不变。

17. (9 分)

(1) 设恰好被拉断时，细线 1 与竖直方向夹角为 θ

根据平衡条件有 $2F_1 \cos \theta = mg$

由题得 $\cos \theta = 0.8$

解得细线 1 能承受的最大拉力 $F_1 = 2.5N$

(2) 小物体摆动到最低点过程中，根据动能定理有 $mgL(1 - \cos \theta) = \frac{1}{2}mv^2$

小物体运动到最低点时，根据牛顿第二定律有 $F - mg = m \frac{v^2}{L}$

解得小物体所受拉力 $F = 5.6N$

根据牛顿第三定律，小物体在最低点时细线 2 所受拉力大小 $F_2 = 5.6N$ 。

18. (9分)

(1) 根据平行板电容器电容的决定式有 $C = \frac{\epsilon S}{4\pi kd}$

根据电容的定义式有 $C = \frac{Q}{U}$

根据匀强电场中电场强度与电势差关系有 $E = \frac{U}{d}$

联立可得 $E = \frac{4\pi kQ}{\epsilon S}$

由此可证两板间的电场强度 E 只与 Q 及 S 有关, 与 d 无关。

(2) 金属板间匀强电场的场强 $E = \frac{U}{d}$

粒子在板间运动的加速度 $a = \frac{qE}{m} = \frac{qU}{md}$

在垂直于金属板的方向, 带电粒子做初速度为零的匀加速直线运动 $d = \frac{1}{2}at^2$

在平行于金属板的方向, 带电粒子以速度 v_0 做匀速直线运动 $t = \frac{L}{2v_0}$

带电粒子的初速度 $v_0 = \sqrt{\frac{qUL^2}{8md^2}}$

19. (10分)

- (1) ① 变大
② 0.2W

(2) ① E_2 R_1

② 由题知, 50°C 时热敏电阻的阻值 $R=108\Omega$,

根据闭合电路欧姆定律 $I = \frac{E}{R_0 + R + R' + r}$

解得滑动变阻器连入电路的阻值为 270Ω

20. (12分)

(1) 日地间距离 $r = ct$

距太阳中心为 r 的球面面积 $S = 4\pi r^2$

太阳辐射的总功率 $P = 4\pi r^2 E_0 = 4\pi c^2 t^2 E_0$

(2) 每个光子能量 $E = h \frac{c}{\lambda}$

每个光子动量 $p = \frac{h}{\lambda} = \frac{E}{c}$

光照射到地球表面被吸收时，由动量定理有 $F_{\text{光}} t = Ntp$

代入数据可得，太阳光照射到地球表面产生的光压力 $F_{\text{光}} = 6 \times 10^8 \text{N}$

光压力与万有引力之比 $\frac{F_{\text{光}}}{F_{\text{万}}} \approx 2 \times 10^{-14}$

由此可知，光压力远小于太阳对地球的万有引力，我们在研究地球围绕太阳公转时，不需要考虑太阳“光压力”对地球的影响。

(3) 根据 $\Delta E = \Delta mc^2$ 可知，每秒中太阳因核聚变亏损的质量 $\Delta m = \frac{P_0}{c^2}$

现有氢中的 10% 发生聚变反应而亏损的质量为 $M = M_0 \times 70\% \times 1\% \times 10\%$

需要的时间 $t = \frac{M}{\Delta m} \approx 1 \times 10^{10}$ 年

(其他方法正确同样给分)

关于我们

北京高考资讯是专注于北京新高考政策、新高考选科规划、志愿填报、名校强基计划、学科竞赛、高中生涯规划的超级升学服务平台。总部坐落于北京，旗下拥有北京高考在线网站（www.gaokzx.com）和微信公众平台等媒体矩阵。

目前，北京高考资讯微信公众号拥有30W+活跃用户，用户群体涵盖北京80%以上的重点中学校长、老师、家长及考生，引起众多重点高校的关注。
北京高考在线官方网站：www.gaokzx.com

北京高考资讯 (ID: bj-gaokao)
扫码关注获取更多



关注北京高考在线官方微信：[北京高考资讯 \(ID:bj-gaokao\)](https://www.gaokzx.com)，获取更多试题资料及排名分析信息。