

2019 北京昌平区高二（下）期末

物 理

2019. 7

本试卷共 8 页，100 分。考试时长 90 分钟。考生务必将答案答在答题卡上，在试卷上作答无效。考试结束后，将答题卡收回。

第一部分（选择题 共 42 分）

本部分共 14 小题，每小题 3 分，共 42 分。在每小题给出的四个选项中，选出最符合题目要求的一项。

1. 以下宏观概念中，属于“量子化”的是

- A. 物体的长度
- B. 物体所受的重力
- C. 物体的动能
- D. 人的个数

2. 弹簧振子在振动中通过平衡位置时

- A. 速度最大
- B. 回复力最大
- C. 位移最大
- D. 加速度最大

3. 真空中，下列可见光中光子能量最小的是

- A. 红光
- B. 黄光
- C. 绿光
- D. 蓝光

4. 关于分子动理论，下列说法正确的是

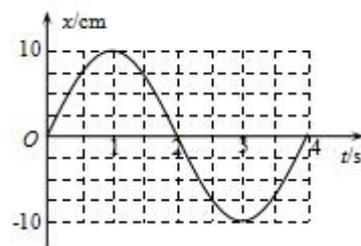
- A. 液体分子的无规则运动称为布朗运动
- B. 扩散现象说明物质分子在永不停息地做无规则运动
- C. 压缩气体时气体会表现出抗拒压缩的力是由于气体分子间存在斥力
- D. 两个分子距离减小时，分子间的引力减小，斥力增大

5. 下列说法正确的是

- A. 物体温度升高，分子的平均动能增加
- B. 物体温度升高，每个分子的动能都增加
- C. 物体从外界吸收热量，物体的内能一定增加
- D. 外界对物体做功，物体的内能一定增加

6. 图 1 为某质点做简谐运动的位移—时间图像。由此可知

- A. 该质点振动的振幅为 20cm
- B. 该质点振动的周期为 2s



- C. 0.5s 和 1.5s 两个时刻，质点具有相同的位移
- D. 0.5s 和 1.5s 两个时刻，质点具有相同的速度

7. 图 2 为某绳波形成过程的示意图。质点 1 在外力作用下沿竖直方向做简谐运动，带动 2, 3, 4, … 各个质点依次上下振动，把振动从绳的左端传到右端。已知 $t=0$ 时，质点 1 开始向上运动； $t=T/4$ 时，质点 1 到达最上方，质点 5 开始运动。下列说法正确的是

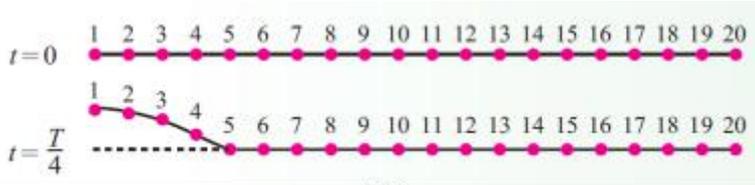


图 2

- A. $t=T/4$ 时，质点 5 开始向下运动
 - B. $t=T/2$ 时，质点 5 的加速度方向向上
 - C. $t=T/2$ 时，质点 5 的位移方向向上
 - D. $t=3T/4$ 时，质点 9 的速度最大
8. 下列有关光学现象的说法中正确的是
- A. 沙漠中会出现“蜃景”现象，这是光的衍射现象
 - B. 太阳光通过三棱镜形成彩色光谱，这是光的干涉现象
 - C. 肥皂泡在阳光照耀下会呈现彩色，这是光的衍射现象
 - D. 光经过大头针尖儿时，大头针尖儿边缘轮廓会模糊不清，这是光的衍射现象
9. 关于电磁波和机械波，下列说法正确的是
- A. 电磁波是纵波，而机械波既有横波又有纵波
 - B. 机械波和电磁波在传播时都需要介质
 - C. 机械波的能量由振幅决定，而电磁波的能量由频率决定
 - D. 当机械波或电磁波从空气中进入水中时，频率不变，波长和波速都变小
10. 如图 3 所示， a 是由两种单色光组成的一束复色光，射向半圆玻璃砖的圆心 O ，折射后分成 b 、 c 两种单色光。由此可知
- A. 玻璃对 c 光的折射率较大
 - B. c 光在玻璃中的传播速度较大
 - C. b 光的频率较小

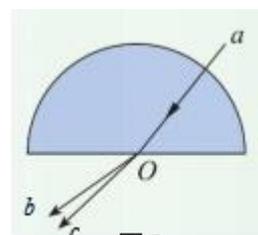


图 3

D. b 光的光子能量较小

11. 一束红色激光射向一块有双缝的不透光的薄板。在薄板后的光屏上呈现明暗相间的干涉条纹。现在将其中一条窄缝挡住，让这束红色激光只通过一条窄缝，则在光屏上可以看到

- A. 与原来相同的明暗相间的条纹，只是亮条纹比原来暗一些
- B. 与原来不相同的明暗相间的条纹，且中央亮条纹变宽些
- C. 只有一条与缝宽对应的亮条纹
- D. 无条纹，只存在一片红光

12. 如图 4 所示，在光滑的水平面上有一辆平板车，一个人站在车上用锤子连续敲打小车。初始时，人、车、锤都静止。下列说法正确的是

- A. 连续敲打可使小车持续向右运动
- B. 人、车和锤组成的系统机械能守恒
- C. 人、车和锤组成的系统动量守恒
- D. 人、车和锤组成的系统水平方向动量时刻为零



图 4

13. 图 5 (甲) 是光电效应的实验装置图，图 5 (乙) 是光电流与加在阳极 A 和阴极 K 上的电压的关系图像。下列说法正确的是

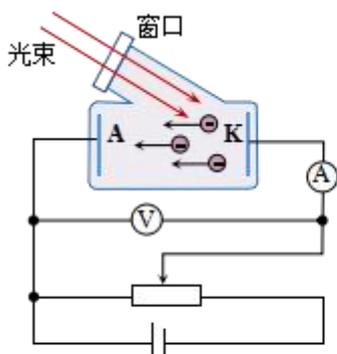


图 5 (甲)

图 1

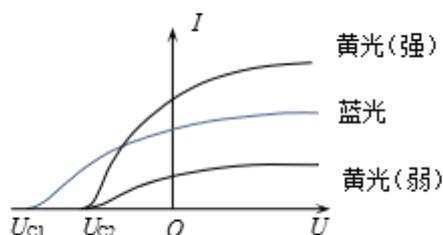


图 5 (乙)

- A. 饱和电流的大小，由入射光的颜色决定
- B. 只要增大电压，光电流就会一直增大
- C. 对某种确定的金属，其遏止电压只由入射光的频率决定
- D. 不论哪种颜色的入射光，只要光足够强，就能发生光电效应

14. 北京时间 2019 年 4 月 10 日 21 时，在全球七大城市同时发布由“事件视界望远镜”观测到位于室女 A 星系 (M87) 中央的超大质量黑洞照片，如图 6 (甲) 所示。宇宙中的天体在不断向外辐射电磁波，人们利用射电望远镜收集来自天体的电磁波进行观测，如图 6 (乙) 所示。天体甲距地球 1 万光年，M87 的黑洞距离地球

5500 万光年，假设天体甲和 M87 的黑洞辐射功率相同，忽略电磁波在传播过程中的损耗，用一架射电望远镜接收到甲发出的电磁波功率为 P_1 ，则该望远镜接收到的来自 M87 的黑洞发出的电磁波功率为

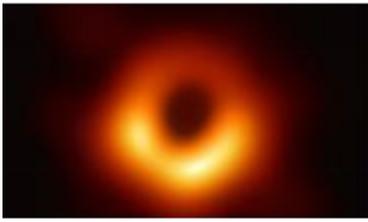


图 6 (甲)

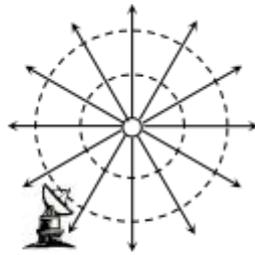


图 6 (乙)

- A. $\frac{1}{5500} P_1$ B. $\frac{1}{5500^2} P_1$ C. $5500 P_1$ D. $5500^2 P_1$

第二部分（非选择题 共 58 分）

本部分共 5 小题，共 58 分，解答时写出必要的文字说明、公式或表达式。有数值计算的题，答案必须明确写出数值和单位。

15. (16 分)

用单摆测定重力加速度的实验装置如图 7 所示。

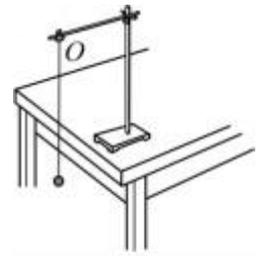


图 7

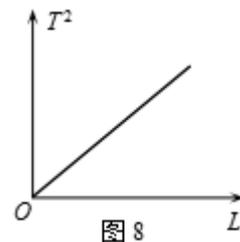
- (1) 组装单摆时，应在下列器材中选用_____（选填选项前的字母）。
- A. 长度为 1m 左右的细线
B. 长度为 30cm 左右的细线
C. 直径为 1.5cm 左右的塑料球
D. 直径为 1.5cm 左右的小钢球
- (2) 在实验中，有人提出以下几点建议，其中合理的是_____（选填选项前的字母）。
- A. 测摆线长时，应让小球静止在平衡位置，测量悬点到小球顶点的距离
B. 单摆偏离平衡位置的角度不能太大，摆角 $\theta < 5^\circ$
C. 在摆球经过最低点时启动秒表计时
D. 用秒表记录摆球一次全振动的时间作为周期
- (3) 某次实验时，测得摆线长为 l ，小球的直径为 d ，单摆完成 n 次全振动所用的时间为 t ，则重力加速度 $g =$ _____（用已知物理量表示表示）。
- (4) 下表是甲同学记录的 3 组实验数据，并做了部分计算处理。

组次	1	2	3
摆线长 l/mm	793.0	893.0	993.0

小球直径 d/mm	14.0	14.0	14.0
50 次全振动时间 t/s	90.0	95.5	100.5
振动周期 T/s	1.80	1.91	
重力加速度 $g/(\text{m}\cdot\text{s}^{-2})$	9.74	9.73	

请计算出第 3 组实验中的 $T = \underline{\hspace{2cm}}$ s, $g = \underline{\hspace{2cm}}$ m/s²。

(5) 乙同学用多组实验数据做出周期的平方 (T^2) 与摆长 (L) 关系的图像, 如图 8 所示, 图像是一条过原点的直线, 斜率为 k 。由此可知重力加速度 $g = \underline{\hspace{2cm}}$ 。



(6) 丙同学在家里测重力加速度。他用细线和小铁锁制成一个单摆, 如图 9 (甲) 所示。由于他无法确定铁锁的重心位置, 所以他只测得摆线的长度 l 。然后将铁锁拉离平衡位置一个小角度由静止释放, 测出振动周期 T 。多次改变摆线的长度, 重复上面操作, 得到多组 l 、 T 的数据, 作出 T^2-l 图像如图 9 (乙) 所示, 图像是一条不过原点的直线。他借鉴乙同学的思路, 结合直线的斜率求得重力加速度。丙同学得到的重力加速度是否正确? 并说明理由。(可忽略空气阻力对该实验的影响)



图 9 (甲)

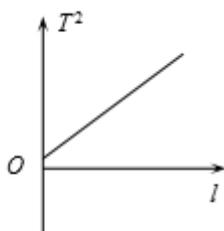


图 9 (乙)

16. (10 分)

如图 10 所示, 一束单色光以入射角 $i=60^\circ$ 从平行玻璃砖上表面 O 点入射, 光束从上表面进入玻璃砖的折射角 $\gamma=30^\circ$ 。已知真空中的光速 $c=3.0\times 10^8\text{m/s}$ 。求:

- (1) 玻璃砖的折射率 n ;
- (2) 光在玻璃砖中的传播速度 v ;
- (3) 若增大入射角 i , 光在玻璃砖下表面是否会发生全反射? 并说明理由。

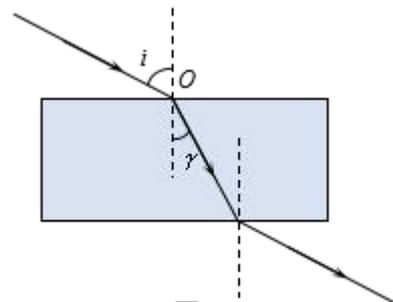
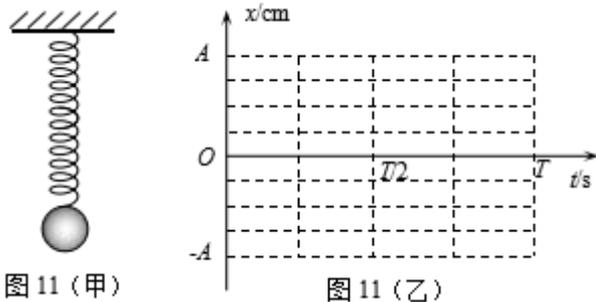


图 10

17. (10 分)

如图 11 (甲) 所示, 将一轻质弹簧一端固定, 另一端悬挂一质量 $m=0.3\text{kg}$ 的小球并使之静止。现把小球向下拉 3cm, 然后由静止释放并开始计时, 小球在竖直方向上做简谐振动。已知弹簧的劲度系数 $k=300\text{N/m}$, 小球运动过程中弹簧始终在弹性限度内; 重力加速度 g 取 10m/s^2 ; 不计空气阻力。求:

- (1) 简谐振动的振幅 A ;
- (2) 小球在平衡位置下方 2cm 处时的回复力大小 $F_{\text{回}}$;
- (3) 取平衡位置为坐标原点, 向下为 x 轴正方向, 在图 11 (乙) 中的坐标系中定性画出小球的位移—时间图像。



18. (10 分)

一定长度的细线下吊着一个质量为 M 的沙袋, 一颗质量为 m 的子弹以水平速度 v_0 射入沙袋并留在沙袋中 (子弹与沙袋作用时间极短), 随沙袋一起摆动。重力加速度为 g , 整个过程不计空气阻力。求:

- (1) 子弹射入沙袋后瞬间子弹与沙袋共同的速度 v ;
- (2) 子弹与沙袋作用过程中, 系统产生的内能 ΔE ;
- (3) 沙袋摆动过程中距最低点的最大高度 h 。

19. (12 分)

对于同一物理问题, 常常可以从宏观与微观两个不同角度进行研究, 找出其内在联系, 从而更加深刻地理解其物理本质。

- (1) 光电效应和康普顿效应深入地揭示了光的粒子性的一面。前者表明光子具有能量, 后者表明光子除了具

有能量之外还具有动量。我们知道光子的能量 $E=h\nu$, 动量 $p = \frac{h}{\lambda}$, 其中 ν 为光的频率, h 为普朗克常量, λ 为光的波长。由于光子具有动量, 当光照射到物体表面时, 会对物体表面产生持续均匀的压力, 这种压力会对物体表面产生压强, 这就是“光压”, 用 I 表示。一台发光功率为 P_0 的激光器发出一束频率为 ν_0 的激光, 光束的横截面积为 S 。当该激光束垂直照射到某物体表面时, 假设光全部被吸收 (即光子的末动量变为 0)。求:

- a. 该激光器在单位时间内发出的光子数 N ;
 - b. 该激光作用在物体表面时产生的光压 I 。
- (2) 从微观角度看, 气体对容器的压强是大量气体分子对容器壁的频繁撞击引起的。正方体密闭容器中有大量运动的粒子, 每个粒子质量为 m , 单位体积内粒子数量为 n 。为简化问题, 我们假定: 粒子大小可以忽

略；速率均为 v ，且与容器壁各面碰撞的机会均等；与容器壁碰撞前后瞬间，粒子速度方向都与容器壁垂直，且速率不变。

a. 利用所学力学知识，推导容器壁受到的压强 P 与 m 、 n 和 v 的关系；

b. 我们知道，理想气体的热力学温度 T 与分子的平均动能 \bar{E}_k 成正比，即 $T = \alpha \bar{E}_k$ ，式中 α 为比例常数。请从微观角度解释说明：一定质量的理想气体，体积一定时，其压强与温度成正比。

昌平区 2018—2019 学年第二学期高二年级期末质量抽测

物理试卷参考答案 2019. 7

第一部分 选择题 (共 42 分)

本部分共 14 小题, 每小题 3 分, 共 42 分。在每小题给出的四个选项中, 只有一个选项符合题意, 选对得 3 分, 选错或不答的得 0 分。

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

第二部分 非选择题 (共 58 分)

15. (16 分)

- (1) (2 分) AD
(2) (3 分) ABC

(3) (2 分) $\frac{4\pi^2 n^2}{l^2} \left(l + \frac{d}{2} \right)$

(4) (4 分) 2.01, 9.76

(5) (2 分) $\frac{4\pi^2}{k}$

(6) (3 分) 正确,

设摆线下端至铁锁重心位置的长度为 a , 则铁锁振动周期 $T = 2\pi \sqrt{\frac{l+a}{g}}$,

得 $T^2 = 4\pi^2 \frac{l+a}{g} = \frac{4\pi^2}{g} l + \frac{4\pi^2 a}{g}$, 图像斜率 $k = \frac{4\pi^2}{g}$, 得 $g = \frac{4\pi^2}{k}$

16. (10 分)

(1) 由 $n = \frac{\sin i}{\sin \gamma}$, 得 $n = \sqrt{3}$ (3 分)

(2) 由 $n = \frac{c}{v}$, 得 $v = \sqrt{3} \times 10^8$ m/s (3 分)

(3) 不可以发生全反射, (1 分)

假设刚好可以发生全反射, 入射角为 i_c , 折射角为 γ_c , 由 $\sin \gamma_c = \frac{1}{n}$, $n = \frac{\sin i_c}{\sin \gamma_c}$,

得 $\sin i_c = 1$, $i_c = 90^\circ$, 则当入射角 $i \geq 90^\circ$ 时可以发生全反射, 与事实不符。

(3分)

17. (10分)

(1) $A = 3\text{cm} = 3 \times 10^{-2}\text{m}$ (3分)

(2) 小球处于平衡位置时, 弹簧弹力用 F_0 表示, 弹簧伸长量用 x_0 表示。小球处于平衡位置下方 2cm 处时, 弹簧弹力用 F_2 表示, 弹簧伸长量为 $x_0 + 0.02$ 。

由 $F_0 = kx_0$, $F_0 = mg$, $F_2 = k(x_0 + 0.02)$, $F_2 - mg = F_{\text{合}}$,

得 $F_{\text{合}} = 6\text{N}$ (4分)

(3) (3分)

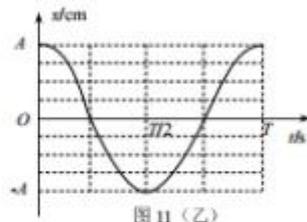


图 11 (乙)

18. (10分)

(1) 由 $mv_0 = (M+m)v$, 得 $v = \frac{m}{M+m}v_0$ (4分)

(2) 由 $\Delta E = \frac{1}{2}mv_0^2 - \frac{1}{2}(M+m)v^2$, 得 $\Delta E = \frac{Mm}{2(M+m)}v_0^2$ (3分)

(3) 由 $\frac{1}{2}(M+m)v^2 = (M+m)gh$, 得 $h = \frac{m^2}{2g(M+m)}v_0^2$ (3分)

19. (12分)

(1) a. 由 $P_0 = NE$, $E = hv_0$, 得 $N = \frac{P_0}{hv_0}$ (3分)

b. 该激光作用在物体表面产生的压力用 F_0 表示, 根据牛顿第三定律物体表面对光子的力大小也为 F_0 , 时间为 Δt , 由 $F_0 \Delta t = \Delta t NP$, $P = \frac{h}{\lambda}$, $I = \frac{F_0}{S}$, 得

$$I = \frac{P_0}{v_0 \lambda S} \quad (3分)$$

(2) a. 在容器壁附近, 取面积为 S , 高度为 $v\Delta t$ 的体积内的粒子为研究对象。

该体积中粒子个数 $N_2 = Sv\Delta tn$, 可以撞击该容器壁的粒子数 $\frac{1}{6}N_2$ 。

一个撞击容器壁的气体分子对其产生的压力用 F 来表示，根据牛顿第三定律容器壁对气体分子的力大小也为 F ，

由 $F\Delta t = 2mv$ ，得 $F = \frac{2mv}{\Delta t}$

容器壁受到的压强 $P = \frac{\frac{1}{6}N_2F}{S} = \frac{1}{3}nmv^2$ (3分)

b. 由 $P = \frac{1}{3}nmv^2$ ， $T = \alpha E_k$ ， $E_k = \frac{1}{2}mv^2$ ，得 $P = \frac{2n}{3\alpha}T$

一定质量的理想气体，体积一定时，其压强与温度成正比。 (3分)