

宁波市 2019 学年第二学期选考适应性考试

物理

2020. 5

重力加速度 g 取 10m/s^2 。

一、选择题 I (本题共 13 小题,每小题 3 分,共 39 分。在每小题给出的四个备选项中,只有一个 是符合题目要求的,不选、多选、错选均不得分)

1. 以下物理量为标量且单位是国际单位制基本单位的是 ()

- A. 电流 A B. 位移 m
C. 电势 V D. 磁感应强度 T

2. 如图所示为一同学在网上发现的一幅新能源汽车的漫画,有关这幅漫画,下列说法正确的是 ()

- A. 磁铁对铁块的作用力大于铁块对磁铁的作用力
B. 磁铁对铁块的作用力大小等于铁块对磁铁的作用力
C. 根据牛顿第二定律,这种设计能使汽车向前运动
D. 只要磁铁的磁性足够强,汽车就可以一直运动下去

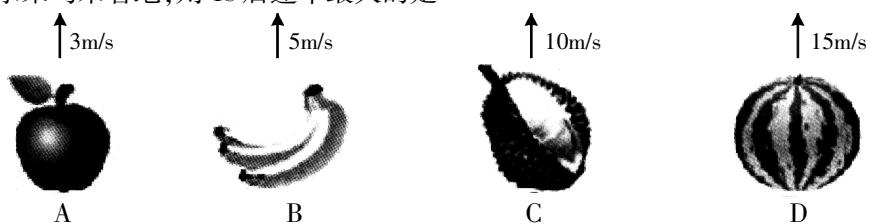


第 2 题图

3. 如图所示为飞行员(丙)在跳伞训练,飞机驾驶员(甲)和地面指挥员(乙)在观察了丙的运动后,发生了争论。关于甲、乙争论的内容,下列说法正确的是 ()

- A. 甲选取了地面为参考系
B. 乙选取了飞机为参考系
C. 两人的说法中必有一个是错误的
D. 两人选取参考系不同导致观察结果不同

4. 如图所示,在离地面一定高度处把 4 个水果以不同的初速度竖直上抛,不计空气阻力,若 1s 后 4 个水果均未着地,则 1s 后速率最大的是 ()



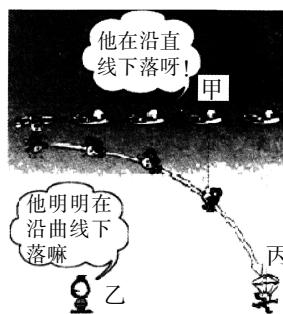
5. 下列说法正确的是 ()

- A. 大量处于基态的氢原子在某一频率的光的照射下,能发出多种频率的光子,其中有一种光的频率与入射光频率相同
B. 卢瑟福通过 α 粒子轰击氮核实验,证实了在原子核内部存在中子
C. 某种金属能否发生光电效应取决于照射光的时长
D. 一个 $^{238}_{92}\text{U}$ 原子核衰变为一个 $^{206}_{82}\text{Pb}$ 原子核的过程中,共发生了 8 次衰变

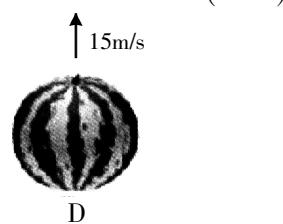
6. 电容式力传感器的原理如图所示,其中上板为固定电极,下板为

可动电极。可动电极的两端固定,当有压力作用于可动电极时,极板会发生形变,从而改变电容器的电容。已知电流从灵敏电流计的正极流入时指针往右偏,则压力突然增大时 ()

- A. 电容器的电容变小
B. 电容器的电荷量不变
C. 灵敏电流计指针往左偏
D. 电池对电容器充电



第 3 题图



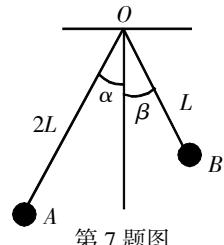
第 6 题图

7. 如图所示, A 、 B 是质量比为 1:2、都带正电的小球, 用两根长分别为 $2L$ 和 L 的绝缘轻绳系住后悬挂于天花板上的同一点 O 。当系统平衡后, 两根绳与竖直方向的夹角分别为 α 和 β , 则 ()

- A. $\alpha > \beta$
- B. $\alpha < \beta$
- C. $\alpha = \beta$
- D. 不能确定

8. 新冠肺炎疫情期间, 同学们都待在家里认真上网课。有一位同学突然想估算一下全校师生在家上直播课时消耗的总电能。他查阅了相关资料, 信息如下表:

学校师生总人数	上课时间/节	每天/节	网络作业时间/h
2 000	30min	6	2
使用手机人数占比	使用电脑人数占比	手机的功率/W	电脑的功率/W
20%	80%	5	50



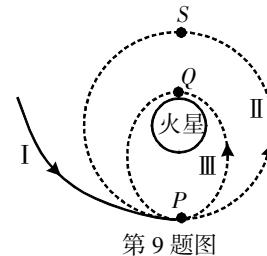
第 7 题图

- 仅考虑信息表中的用电器, 试估算全校师生在家上直播课时一天消耗的总电能约为 ()

- A. $4.1 \times 10^5 \text{ J}$
- B. $8.9 \times 10^8 \text{ J}$
- C. $1.5 \times 10^9 \text{ J}$
- D. $2.0 \times 10^9 \text{ J}$

9. 一着陆器经过多次变轨后登陆火星的轨迹变化如图所示, 着陆器先在轨道 I 上运动, 经过 P 点启动变轨发动机然后切换到圆轨道 II 上运动, 经过一段时间后, 再次经过 P 点时启动变轨发动机切换到椭圆轨道 III 上运动。轨道上的 P 、 Q 、 S 三点与火星中心位于同一直线上, P 、 Q 两点分别是椭圆轨道的远火星点和近火星点, 且 $PQ=2QS=2l$ 。除了变轨瞬间, 着陆器在轨道上运行时均处于无动力航行状态。着陆器在轨道 I 、II 、III 上经过 P 点的速度分别为 v_1 、 v_2 、 v_3 , 下列说法正确的是 ()

- A. $v_1 < v_2 < v_3$
- B. 着陆器在轨道 III 上从 P 点运动到 Q 点的过程中速率变大
- C. 着陆器在轨道 III 上运动时, 经过 P 点的加速度为 $\frac{2v_3^2}{3l}$
- D. 着陆器在轨道 II 上由 P 点运动到 S 点, 与着陆器在轨道 III 上由 P 点运动到 Q 点的时间之比为 9:4

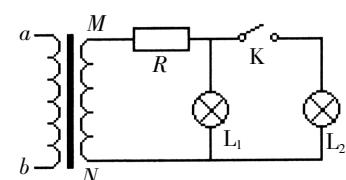


第 9 题图

10. 如图所示, 理想变压器的原线圈 a 、 b 两端接正弦交变电压,

副线圈 M 、 N 两端通过输电线接有两个相同的灯泡 L_1 和 L_2 , 输电线上的等效电阻为 R 。开始时, 开关 K 断开, 当接通 K 时, 以下说法不正确的是 ()

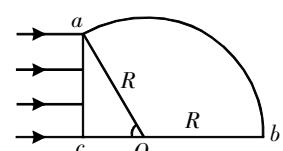
- A. 副线圈 M 、 N 两端的电压减小
- B. 等效电阻 R 上的电流增大
- C. 通过灯泡 L_1 的电流减小
- D. 原线圈的输出功率增大



第 10 题图

11. 如图所示, abc 是一块用折射率 $n=2$ 的玻璃制成的透明体的横截面, ab 是半径为 R 的圆弧, ac 边垂直于 bc 边, $\angle aOc=60^\circ$ 。当一束平行光垂直照到 ac 上时, ab 的外表面只有一部分有光线穿出, 则穿出光线部分的弧长为

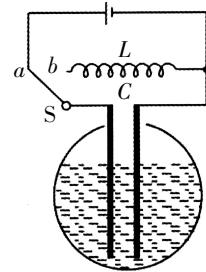
- A. $\frac{\pi R}{12}$
- B. $\frac{\pi R}{6}$
- C. $\frac{\pi R}{4}$
- D. $\frac{\pi R}{3}$



第 11 题图

12. 为了测量储罐中不导电液体的高度, 将与储罐外壳绝缘的两块平行金属板构成的电容器 C 置于储罐中, 电容器可通过开关 S 与电源或线圈 L 相连, 如图所示。当 S 从 a 拨到 b 之后, 由 L 与 C 构成的电路中产生振荡电流。那么 ()

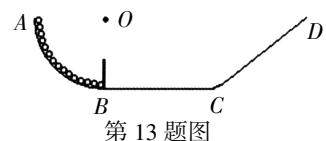
- A. 若罐中的液面上升, 振荡电流的频率变小
- B. 若罐中的液面上升, 振荡电流的周期变小
- C. 当 S 从 a 拨到 b 之后的半个周期内, 回路中的磁场能先变小后变大
- D. 当 S 从 a 拨到 b 之后的四分之一周期内, 回路中的电流增大, L 的自感电动势变大



第 12 题图

13. 如图所示, AB 是半径为 R 的四分之一圆弧轨道, 轨道底端 B 点与一水平轨道 BC 相切, 水平轨道又在 C 点与足够长的斜面轨道 CD 平滑连接, 轨道 B 处有一挡板(厚度不计)。在圆弧轨道上静止摆放着 N 个半径为 r ($r \ll R$) 的光滑刚性小球, 恰好将 AB 轨道铺满, 小球从 A 到 B 依次标记为 1, 2, 3, ……, N 号。现将 B 处挡板抽走, N 个小球均开始运动, 不计一切摩擦, 考虑小球从 AB 向 CD 的运动过程, 下列说法正确的是 ()

- A. N 个小球在离开圆弧轨道的过程中均做匀速圆周运动
- B. 1 号小球第一次经过 B 点的速度一定小于 $\sqrt{2gR}$
- C. 1 号小球第一次经过 B 点的向心加速度一定等于 $2g$
- D. 1 号小球第一次沿 CD 斜面上升的最大高度为 R



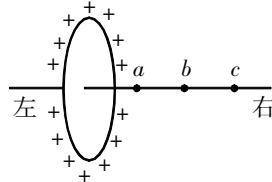
第 13 题图

二、选择题 II (本题共 3 小题, 每小题 2 分, 共 6 分。每小题列出的四个备选项中至少有一个选项是符合题目要求的。全部选对的得 2 分, 选对但不全的得 1 分, 有选错的得 0 分)

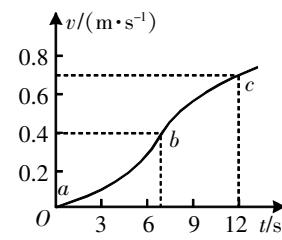
14. ^3_2He 与 ^2H 的核聚变反应不产生温室气体, 不产生放射性物质, 是一种十分清洁、环保的能源, 对今后人类社会的可持续发展具有深远意义, 该核反应可表示为 $^3_2\text{He} + ^2_1\text{H} \rightarrow ^4_3\text{Li} + \text{X}$ (X 表示某种粒子), 则下列说法正确的是 ()

- A. 该核反应很容易发生, 是目前利用核能的主要方式
- B. ^4_3Li 原子核比 ^3_2He 原子核稳定
- C. X 为中子, 是原子核的组成部分, 最早由查德威克通过实验发现
- D. X 具有较强的电离能力

15. 如图甲所示, 一绝缘的圆环上均匀分布着正电荷, 一光滑细杆过圆心且垂直于圆环平面, 杆上套有带正电的小球。 $t=0$ 时刻把小球从 a 点由静止释放后, 小球沿细杆运动经过 b 、 c 两点, 小球运动的 $v-t$ 图象如图乙所示。下列判断正确的是 ()



图甲



图乙

- A. 小球从 a 点运动到 c 点的过程中电势能增大
- B. 圆环在圆心处产生的电场强度为 0
- C. a 点的电场强度大于 b 点的电场强度
- D. a 、 b 两点电势差 U_{ab} 小于 b 、 c 两点电势差 U_{bc}

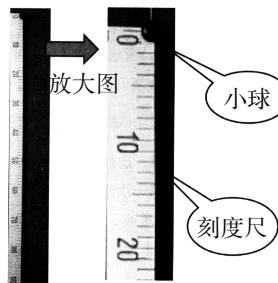
16. 如图所示是一列简谐横波在某一时刻的波形图, 已知该时刻 P 质点的振动方向沿 y 轴负方向, 波速是 10m/s , 则下列说法正确的是 ()

- A. 从该时刻起经过 0.2s , Q 质点通过的路程是 2m
 B. 从该时刻起经过 0.1s , P 质点通过的路程大于 0.1m
 C. P 质点从该时刻起到第二次到达波峰所用的时间等于 0.45s
 D. P 质点从该时刻起经过 $(0.2n+0.05)\text{s}$ ($n=0, 1, 2, 3, \dots$) 时间均可回到平衡位置

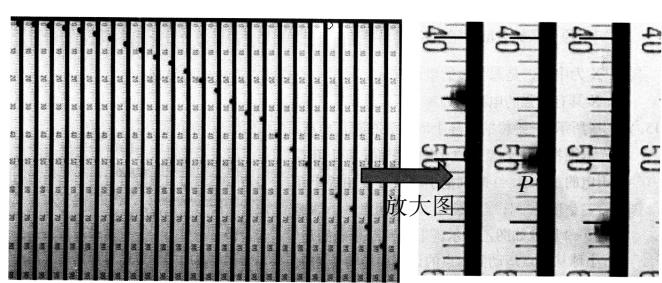
三、非选择题(本题共 7 小题, 共 55 分)

17. (7 分) 小海同学在居家学习过程中, 利用手机来做物理实验。图甲为他利用手机拍摄了一个小球自由下落的视频, 为了便于测量, 小海在小球下落的背景中附了一根最小刻度为厘米 (cm) 的刻度尺, 让小球从刻度尺 0 刻度处自由下落并录制视频, 再根据视频信息来验证小球下落过程中机械能是否守恒。

视频是由间隔相等时间连续拍摄的图片组成。人们日常所说的视频帧率, 通常会用 FPS(Frames Per Second)表示, 简单地说就是在 1s 时间内拍摄照片的数量, 由多张照片连起来加上音频就成了视频片段。小海同学用 60FPS 的帧率录制了一个小球自由下落的视频, 并通过计算机把这个视频分解成照片, 然后把这些照片从左到右排列, 如图乙所示, 这些照片记录了不同时刻小球自由下落时的位置。



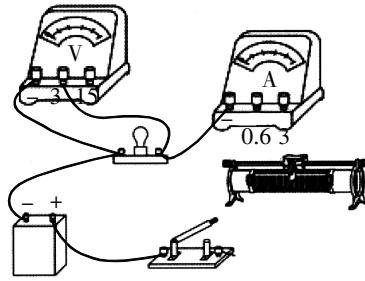
图甲



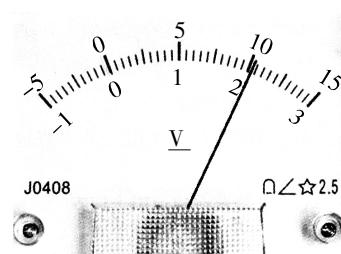
图乙

- (1) 本实验中小海同学是用 60FPS 的帧率录制的视频, 并通过计算机把这个视频分解成照片, 则相邻两张照片之间的时间间隔为 _____ s 。
 (2) 根据分解成的照片, 可以计算小球下落到不同位置时的速度, 当小球下落到图中 P 点时, 速度大小为 _____ m/s (保留两位有效数字)。
 (3) 在实验误差允许的范围内, 若小球减少的重力势能 ΔE_p 与小球增加的动能 ΔE_k 近似相等, 即可验证机械能守恒定律。若小球的质量为 0.1kg , 当地的重力加速度为 9.79m/s^2 , 以小球从开始下落到经过 P 点的过程进行研究, 其下落的高度为 _____ m , 减少的重力势能为 _____ J (第二个空格要求保留三位有效数字)。

18. (7 分) 现要描绘标有“ $2.5\text{V}, 0.8\text{W}$ ”的小灯泡 L 的伏安特性曲线, 小海同学设计了图甲电路进行实验。

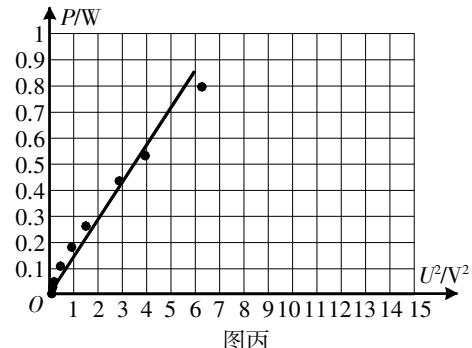


图甲

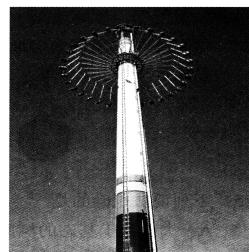


图乙

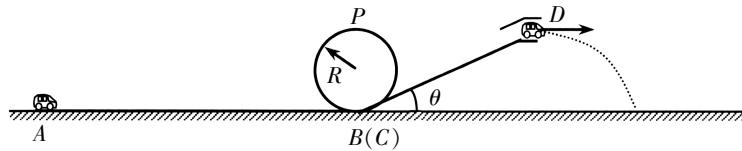
- (1) 请将滑动变阻器接入电路(在答题纸上用笔画线代替导线完成接线)。
- (2) 某次测量时,电压表的指针如图乙所示,此时电压表的读数为 _____ V。
- (3) 为进一步研究小灯泡的电功率 P 和电压 U 的关系,小明利用测量所得的数据通过 $P=UI$ 计算电功率。小明采用图象法处理数据,将 P 、 U^2 作为纵、横坐标建立直角坐标系,将获得的数据在坐标纸上描点,并根据数据分布作出了一条直线,如图丙所示。请指出 $P-U^2$ 图象中两处不恰当的地方: _____、_____。
19. (9分) 如图为大型游乐设施环形座舱跳楼机。跳楼机从离地面高度 $h_1=100m$ 处由静止开始自由下落到离地面 $h_2=20m$ 处的位置时开始以恒力制动,使跳楼机到达地面时速度刚好减为 0。已知座舱内小海的质量 $m=70kg$,不计一切阻力。试求:
- 跳楼机下落过程中的最大速度 v_m 。
 - 跳楼机下落到地面的总时间 t 。
 - 跳楼机在自由下落阶段和制动阶段,小海对座椅的作用力大小分别为多少。



图丙

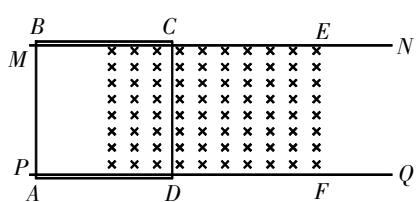


20. (12分) 某遥控赛车轨道如图所示,赛车从起点 A 出发,沿摆放在水平地面上的直轨道 AB 运动 $L=10m$ 后,从 B 点进入半径 $R=0.1m$ 的光滑竖直圆轨道,经过一个完整的圆周后进入粗糙的、长度可调的、倾角 $\theta=30^\circ$ 的斜直轨道 CD ,最后在 D 点速度方向变为水平后飞出(不考虑经过轨道中 C 、 D 两点的机械能损失)。已知赛车质量 $m=0.1kg$,通电后赛车以额定功率 $P=1.5W$ 工作,赛车与 AB 轨道、 CD 轨道间的动摩擦因数分别为 $\mu_1=0.3$ 和 $\mu_2=\frac{\sqrt{3}}{6}$ 。
- 求赛车恰好能过圆轨道最高点 P 时的速度 v_p 的大小。
 - 若要求赛车能沿圆轨道做完整的圆周运动,求赛车通电的最短时间。
 - 已知赛车在水平直轨道 AB 上运动时一直处于通电状态且最后阶段以恒定速率运动,进入圆轨道后关闭电源,选择 CD 轨道合适的长度,可使赛车从 D 点飞出后落地的水平位移最大,求此最大水平位移,并求出此时 CD 轨道的长度。

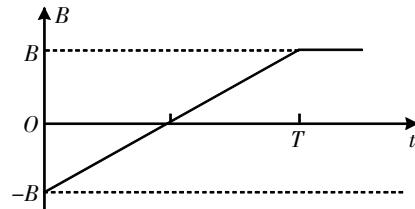


21. (10分)如图甲所示,两条间距为 l 、足够长的平行光滑金属轨道 MN 、 PQ 固定在水平面上,轨道平面存在如图乙所示的磁场,磁感应强度在 $0 \sim T$ 时间内呈线性变化, T 时刻后稳定不变,大小为 B 。 $t=0$ 时刻,磁场方向垂直于纸面向下。有一边长也为 l ,质量为 m ,总电阻为 R 的正方形线框 $ABCD$ 在外力的作用下固定在轨道上,线框有一半面积位于磁场内。 T 时刻,撤去外力,同时给线框一个水平向右的初速度 v_0 ,线框最终能全部穿过磁场右边界 EF ,已知 CE 长度大于线框的边长。

- (1) 在 $0 \sim T$ 时间内,线框中感应电流的大小和方向。
- (2) 线框完全进入磁场时的速度大小。
- (3) 从 $t=0$ 时刻开始到穿出 EF 边界的过程中,线框产生的总热量。



图甲



图乙

22. (10分)如图所示,在半径为 R 的半圆形区域内存在垂直纸面向内的匀强磁场,磁场强弱可以改变,直径 PQ 处放有一层极薄的粒子接收板。放射源 S 放出的 α 粒子向纸面内各个方向均匀发射,速度大小均为 v 。已知 α 粒子质量为 m ,电荷量为 q 。

- (1) 若 $B = \frac{8mv}{5qR}$, 放射源 S 位于圆心 O 点正上方的圆弧上, 试求粒子接收板能接收到粒子的长度。
- (2) 若 $B = \frac{mv}{qR}$, 把放射源从 Q 点沿圆弧逐渐移到 P 点的过程中, 求放射源在圆弧上什么范围移动时, O 点能接收到 α 粒子。
- (3) 若 $B = \frac{4\sqrt{3}mv}{3qR}$, 把放射源从 Q 点沿圆弧逐渐移到 P 点的过程中, 求放射源在圆弧上什么范围移动时, 直径上位于 O 点右侧 $\frac{R}{2}$ 距离的 O' 点能接收到 α 粒子。

