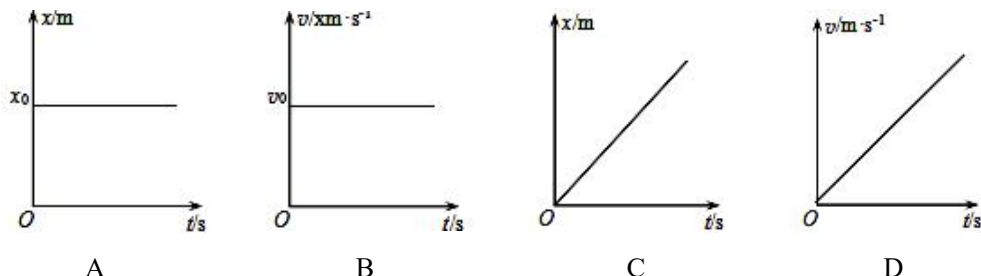


余姚中学 2019 学年第二学期期中考试高二物理试卷

命题人：鲁斌 审题人：张伟芬

一、单选题（本大题共 10 小题，共 30 分）

1. 一个物体受到三个共点的恒力作用，三个恒力的大小分别是 $2N$ 、 $4N$ 、 $7N$ 。能够正确描述物体可能的运动情况的图像是()



2. 下列几个关于力学问题的说法中正确的是()

- A. 米、千克、牛顿等都是国际单位制中的基本单位
- B. 加速度越大的物体，速度变化一定越快
- C. 摩擦力的方向总是与物体的运动方向相反
- D. 马拉车加速前进说明马拉车的力大于车拉马的力

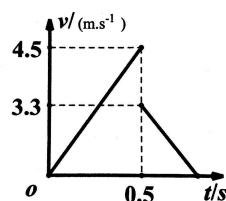
3. 疫情在家期间，一毛同学用一根橡皮筋发射飞机模型，如图所示。发射过程类似于弹弓弹射弹子一样，用橡皮筋将飞机弹射出去。下列关于飞机发射过程中的说法正确的是(不计空气阻力)()

- A. 当橡皮筋恢复原长时飞机的速度达到最大
- B. 在橡皮筋恢复的整个过程中橡皮筋的弹性势能全部转化为飞机的动能
- C. 在橡皮筋恢复过程中一毛的化学能转化为飞机的机械能
- D. 在橡皮筋恢复原长过程中飞机的速度先增大后减小



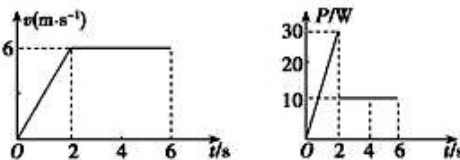
4. 把弹力球从一定高处由静止释放，碰地反弹到最高点时接住，过程中的速度大小与时间关系图象如图所示，空气阻力恒定， g 取 $10m/s^2$ ，下列判断正确的是()

- A. 过程中球的位移为 $0m$
- B. 球释放时的高度为 $2.25m$
- C. 过程中球的运动路程为 $1.62m$
- D. 球上升过程的加速度大小为 $9m/s^2$

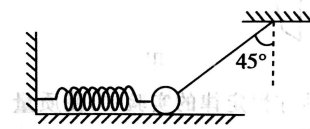


5. 在水平面上的物体在水平拉力 F 作用下的 $v-t$ 图象和拉力 F 的 $P-t$ 图象如图所示，则物体跟水平面间的动摩擦因数为 (g 取 $10m/s^2$) . ()

- A. $1/10$
- B. $3/20$
- C. $5/27$
- D. $5/18$

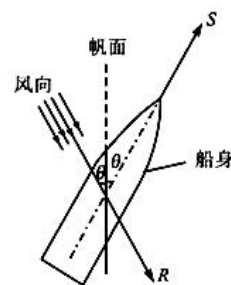


6. 在动摩擦因数 $\mu = 0.2$ 的水平面上有一个质量为 $m = 1kg$ 的小球，小球与水平轻弹簧及与竖直方向成 $\theta = 45^\circ$ 度角的不可伸长的轻绳一端相连，如图所示。此时小球处于静止平衡状态，且水平面对小球的弹力恰好为零，当剪断轻绳的瞬间()



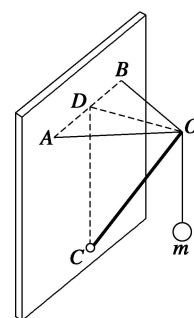
- A. 小球仍处于静止状态
 B. 小球获得 10m/s^2 的加速度
 C. 如果不剪断轻绳而是剪断弹簧，则小球仍处于静止状态
 D. 如果不剪断轻绳而是剪断弹簧，则小球获得 10m/s^2 的加速度

7. 古人云：“逆风行舟，不进则退”。帆板运行中，如遇逆风，可以调节船的航向以及帆与风向的夹角，使船仍前进。实践证明，当帆面恰好在风向与船运动方向所成夹角的平分线上时，行驶获得的逆风推力最大。如图所示，如果风对帆的作用力为 R ，帆面满足逆风行驶中最大推力的夹角设为 θ ，风与帆的摩擦力因对船的运动影响不大，可忽略，风对船的横向推力可与水的阻力相抵消，则因 R 引起的使船沿 S 方向运动的最大推力 F 为()



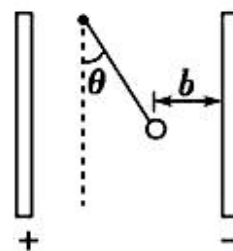
- A. $R \sin^2 \theta$ B. $R \sin \theta$ C. $R \sin \theta \cos \theta$ D. $R / \sin^2 \theta$

8. 如右图所示， A 、 B 为竖直墙面上等高的两点， AO 、 BO 为长度相等的两根轻绳， CO 为轻杆。光滑转轴 C 在 AB 中点 D 的正下方， A 、 O 、 B 在同一水平面内。 $\angle AOB = 120^\circ$ ， $\angle COD = 60^\circ$ 。若在 O 点处悬挂一个质量为 m 的物体，则平衡后绳 AO 所受的拉力和杆 CO 所受的压力分别为 ()



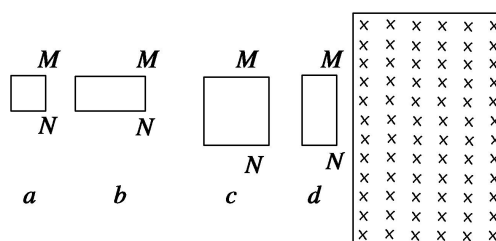
- A. $\frac{\sqrt{3}}{3}mg$ $\frac{2\sqrt{3}}{3}mg$ B. mg $\frac{1}{2}mg$
 C. $\frac{2\sqrt{3}}{3}mg$ $\frac{\sqrt{3}}{3}mg$ D. $\frac{1}{2}mg$ mg

9. 竖直放置的两块足够长的平行金属板间有匀强电场，其极板带电量为 Q ，在两极板之间，用轻质绝缘丝线悬挂质量为 m ，电量为 q 的带电小球(可看成点电荷)，丝线跟竖直方向成 θ 角时小球恰好平衡，此时小球离右板距离为 b ，离左板的距离为 $2b$ ，如图所示，则 ()



- A. 小球带正电，极板之间的电场强度大小为 $\frac{mg \sin \theta}{q}$
 B. 小球受到电场力为 $\frac{5kQq}{4b^2}$
 C. 若将小球移到悬点下方竖直位置，小球的电势能减小
 D. 若将细绳剪断，小球经 $\sqrt{\frac{2b}{g \tan \theta}}$ 时间到达负极

10. 用相同导线绕制的边长为 L 或 $2L$ 的四个闭合导线框，以相同的速度匀速进入右侧匀强磁场，如图所示。在每个线框进入磁场的过程中， M 、 N 两点间的电压分别为 U_a 、 U_b 、 U_c 和 U_d 。下列判断正确的是()



- A. $U_a < U_b < U_c < U_d$ B. $U_a < U_b < U_d < U_c$ C. $U_a = U_b < U_c = U_d$ D. $U_b < U_a < U_d < U_c$

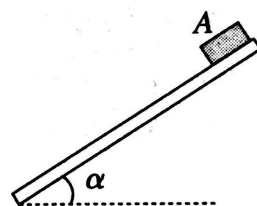
二、不定项选择题（本大题共 4 小题，共 16 分。全选得 4 分，漏选得 2 分，错选得 0 分）

11. 下列说法中正确的是（ ）

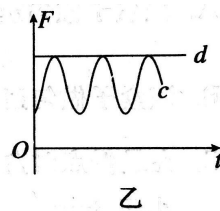
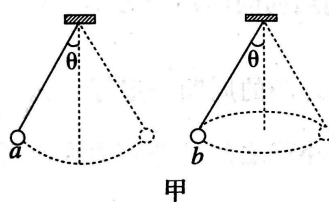
- A. 在海边，海浪一阵阵推向海滩，说明机械波的能量是量子化的
- B. 在电磁波的发射中，频率越高的电磁波越容易发射出去
- C. 不同频率的光在真空中传播时，波速相同
- D. 在照相机镜头前加装增透膜，可以减弱反射光的影响

12. 如图所示，长为 l 的长木板水平放置，在木板的 A 端放置一个质量为 m 的小物块，现缓慢地抬高 A 端，使木板以左端为轴转动，当木板转到与水平面的夹角为 α 时，小物块开始滑动，此时停止转动木板，小物块滑到底端的速度为 v ，则在整个过程中（ ）

- A. 支持力对物块做功为零
- B. 摩擦力对小物块做功为 $mg l \sin \alpha$
- C. 滑动摩擦力对小物块做功为 $\frac{1}{2}mv^2 - mg l \sin \alpha$
- D. 木板对小物块做功为 $\frac{1}{2}mv^2$



13. 如图甲所示，质量相等大小可忽略的 a、b 两小球用不可伸长的等长轻质细线悬挂起来，使小球 a 在竖直平面内来回摆动，小球 b 在水平面内做匀速圆周运动，连接小球 b 的绳子与竖直方向的夹角和小球 a 摆动时



绳子偏离竖直方向的最大夹角都为 θ ，运动过程中两绳子拉力大小随时间变化的关系如图乙中 c、d 所示，则下列说法正确的是（ ）

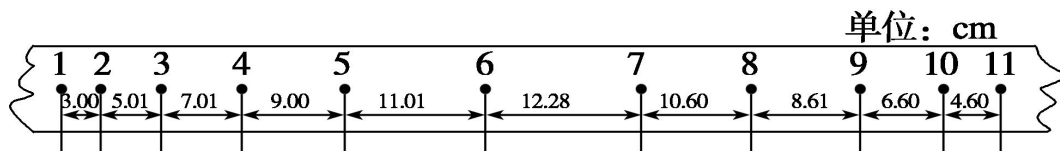
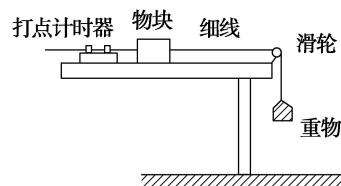
- A. 图乙中直线 d 表示绳子对小球 a 的拉力大小随时间变化的关系
- B. 图乙中曲线 c 表示绳子对小球 a 的拉力大小随时间变化的关系
- C. $\theta = 45^\circ$
- D. $\theta = 60^\circ$

14. 下列说法中正确的是（ ）

- A. 轴核裂变的核反应是 ${}_{92}^{235}\text{U} \rightarrow {}_{56}^{141}\text{Ba} + {}_{36}^{92}\text{Kr} + 2{}_0^1\text{n}$
- B. 已知质子、中子、 α 粒子的质量分别为 m_1 、 m_2 、 m_3 ，那么，质子和中子结合成一个 α 粒子释放的能量为 $(2m_1 + 2m_2 - m_3)c^2$
- C. 轴(${}_{92}^{238}\text{U}$)经过多次 α 、 β 衰变形成稳定的铅(${}_{82}^{206}\text{Pb}$)的过程中，有 6 个中子转变成质子
- D. 一个处于 $n=5$ 能级态的氢原子，自发向低能级跃迁的过程中能够辐射 10 种不同频率的电磁波

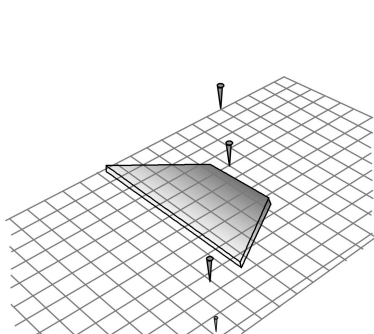
三、实验题（本大题共 3 小题，共 12.0 分）

15. 某同学利用如右图所示的实验装置，探究物块在水平桌面上的运动规律。物块在重物的牵引下开始运动，重物落地后，物块再运动一段距离停在桌面上(尚未到达滑轮处)。从纸带上便于测量的点开始，每 5 个点取 1 个计数点，相邻计数点间的距离如下图所示。打点计时器电源的频率为 50 Hz。

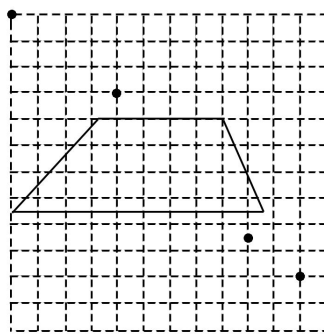


- ①通过分析纸带数据，可判断物块在两相邻计数点____和____之间某时刻开始减速。
- ②计数点 5 对应的速度大小为_____m/s。(保留三位有效数字)
- ③物块减速运动过程中加速度的大小为 $a = \underline{\hspace{2cm}}$ m/s²。(保留三位有效数字)

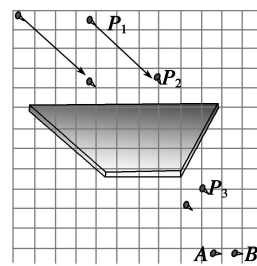
16. 在“测定玻璃的折射率”实验中，某同学经正确操作插好了 4 枚大头针，如图甲所示。



图甲



图乙



图丙

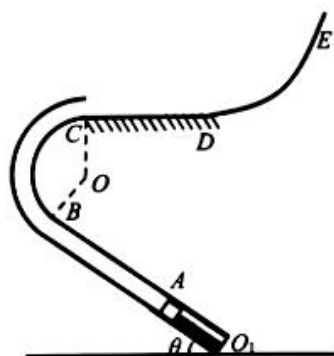
- (1)在图乙中画出完整的光路图。
- (2)对你画出的光路图进行测量和计算，求得该玻璃砖的折射率 $n = \underline{\hspace{2cm}}$ (保留到小数点后 2 位)。
- (3)为了观测光在玻璃砖不同表面的折射现象，某同学做了两次实验，经正确操作插好了 8 枚大头针，如图丙所示。图中 P_1 和 P_2 是同一入射光线上的 2 枚大头针，其对应出射光线上的 2 枚大头针是 P_3 和_____(填“ A ”或“ B ”)。

四、计算题（本大题共 4 小题，共 42 分）

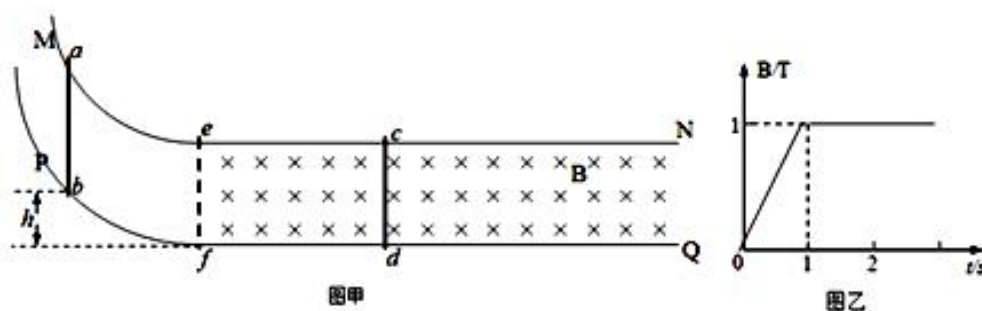
17. (8 分) 公路上行驶的两辆汽车之间应保持一定的安全距离。当前车突然停止时，后车司机可以采取刹车措施，使汽车在安全距离内停下而不会与前车相碰。通常情况下，人的反应时间和汽车系统的反应时间之和为 1s。当汽车在晴天干燥沥青路面上以 30m/s 的速度匀速行驶时，安全距离为 120m。设雨天时汽车轮胎与沥青地面的动摩擦因数为晴天时的 $\frac{2}{5}$ ，若要求安全距离仍为 120m，求汽车在雨天安全行驶的最大速度。

18. (10 分) 如图所示是某游戏装理的示意图, ABC 为固定在竖直平面内的截面为圆形的光滑轨道, 直轨道 AB 与水平成 $\theta=37^\circ$ 放置, 且与圆弧轨道 BC 相切连接, AB 长为 $L_1=0.4\text{m}$, 圆弧轨道半径 $r=0.25\text{m}$, C 端水平, 右端连接粗糙水平面 CD 和足够长的光滑曲面轨道 DE , D 是轨道的切点, CD 段长为 $L_2=0.5\text{m}$ 。一个质量为 $m=1\text{kg}$ 的可视为质点的小物块压缩弹簧后被锁定在 A 点, 解除锁定后小物块被弹出, 第一次经过 D 点的速度为 $v_D=1\text{m/s}$, 小物块每次发射前均被锁定在 A 位置, 通过调整弹簧 O_1 端的位置就可以改变弹簧的弹性势能, 已知弹簧的弹性势能最大值为 $E_{\text{pm}}=13\text{J}$, 小物块与水平面 CD 间的摩擦因数 $\mu=0.3$ 求:

- (1) 小物块第一次运动到圆弧轨道 BC 的 C 端时对轨道的压力大小
- (2) 小物块第一次发射前弹簧的弹性势能大小
- (3) 若小物块被弹出后, 最后恰好停在 CD 中点处, 不计小球与弹簧碰撞时的能量损失, 则小物块被锁定时的弹性势能可能多大



19. (11 分) 如图甲所示, 绝缘水平面上固定着两根足够长的光滑金属导轨 PQ 、 MN , 相距为 $L=0.5\text{m}$, ef 右侧导轨处于匀强磁场中, 磁场方向垂直导轨平面向下, 磁感应强度 B 的大小如图乙变化。开始时 ab 棒和 cd 棒锁定在导轨如图甲位置, ab 棒与 cd 棒平行, ab 棒离水平面高度为 $h=0.2\text{m}$, cd 棒与 ef 之间的距离也为 L , ab 棒的质量为 $m_1=0.2\text{kg}$, 有效电阻 $R_1=0.05\Omega$, cd 棒的质量为 $m_2=0.1\text{kg}$, 有效电阻为 $R_2=0.15\Omega$ 。设 a 、 b 棒在运动过程始终与导轨垂直, 两棒与导轨接触良好, 导轨电阻不计。 g 取 10m/s^2 。问:



- (1) $0 \sim 1\text{s}$ 时间段通过 cd 棒的电流大小与方向 (c 到 d 或 d 到 c)
- (2) 假如在 1s 末, 同时解除对 ab 棒和 cd 棒的锁定, 从解除锁定到两棒最终稳定运动时, ab 棒共产生多少热量? (结果用分数表示)
- (3) ab 棒和 cd 棒稳定运动时, 它们之间的距离为多大? (结果用分数表示)

20. (13 分) 某空间站科研人员设计了一个“太空粒子探测器”，装置如图所示，有径向电场、偏转磁场、金属板三部分组成，径向电场电极 AB 间的电势差为 U ，大小可调，电场强度方向均指向 O_1 点，电极 A 上可以收集到来自宇宙空间的带电粒子 ${}^3_2\text{X}$ 和 ${}^8_3\text{Y}$ ，粒子从静止状态经径向电场加速后均从 O_1 点飞入磁场。磁场边界为半圆形，圆心为 O ，半径为 R ，磁感应强度大小为 B ，方向垂直纸面向外， $OO_1 = \frac{R}{2}$ ；半圆形金属板 CD 与磁场上边界重合， CD 连线与磁场下边界重合，和电阻 R 串联后接地，粒子到达金属板后电荷会经过导线流入大地。已知电子的电荷量为 e ，不考虑粒子间相互作用和粒子的重力。已知，当 $U=U_0$ 时， P 点收集到的粒子 ${}^3_2\text{X}$ 可以打到金属板的 D 点。

(1) 求粒子 ${}^3_2\text{X}$ 的比荷 q/m 。

(2) 当 $U=kU_0$ 时， P 点收集到的粒子 ${}^3_2\text{X}$ 在磁场中偏转后可以打到金属板 Q 点，若 Q 点到圆心 O 的连线 QO 与半径 OD 成 60° 角，求 k 的值。

(3) 现将径向电场沿水平方向向右移动，使得 O_1 点与磁场圆心 O 重合，现电极 A 上均匀地收集到粒子 ${}^3_2\text{X}$ 和 ${}^8_3\text{Y}$ ，单位时间内分别有 N 个 ${}^3_2\text{X}$ 和 ${}^8_3\text{Y}$ 粒子从 O 点进入磁场，当两极间电势差 $U = \frac{25}{36}U_0$ 时，求通过电阻 R 上的电流 I 。

