

2019~2020 学年度第二学期高三模拟试题（一）

物 理

说明：1. 本试卷考试时间 100 分钟；2. 试卷满分 120 分；

3. 用 0.5mm 的黑色签字笔在答题纸上作答。

一、单项选择题：本题共 5 小题，每小题 3 分，共计 15 分。每小题只有一个选项符合题意。

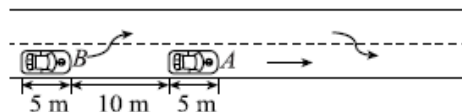
1. 某高中开设了糕点制作的选修课，小明同学在体验糕点制作“裱花”环节时，他在绕中心匀速转动的圆盘上放了一块直径 8 英寸 (20cm) 的蛋糕，在蛋糕上每隔 4s 均匀“点”一次奶油，蛋糕一周均匀“点”上 15 个奶油，则下列说法正确的是

- A. 圆盘转动的转速约为 $2\pi/\text{min}$
- B. 圆盘转动的角速度大小约为 $\frac{\pi}{30}\text{rad/s}$
- C. 蛋糕边缘的奶油线速度大小约为 $\frac{\pi}{3}\text{m/s}$
- D. 蛋糕边缘的奶油向心加速度约为 $\frac{\pi}{90}\text{m/s}^2$



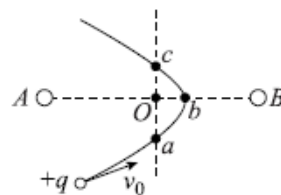
2. 如图所示，在平直公路上有两辆同向匀速行驶的 A 、 B 汽车， A 车的速度为 10m/s ， B 车的速度为 12m/s ， A 车在前， B 车在后。两车相距 10m 时， B 车开始加速变道超车， B 车超车过程看做是匀加速直线运动，忽略变道过程中速度方向的变化和位移的侧向变化， A 车速度不变，为使 5s 内能完成超车并回到右侧车道，且保证两车之间至少有 15m 的安全距离， B 车超车过程的加速度应不小于

- A. 1.6m/s^2
- B. 2m/s^2
- C. 1.2m/s^2
- D. 3m/s^2



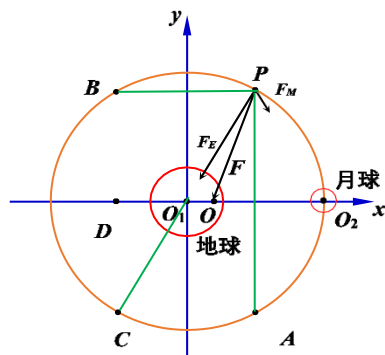
3. 一带电量为 $+q$ 的粒子沿图示方向射入由等量异种点电荷 A 、 B 产生的电场中，粒子运动的轨迹如图中实线所示，轨迹与等量异种点电荷 A 、 B 连线的中垂线相交于 a 、 c 两点， a 、 c 两点到 midpoint O 的距离不等，不计粒子重力，则下列说法正确的是

- A. a 点的电场强度方向与 b 点的电场强度方向不同， a 点的电势高于 b 点的电势
- B. 粒子在 a 点时的加速度大小大于在 b 点时的加速度大小
- C. 粒子在 a 点时的速度大小与在 c 点时的速度大小不相等
- D. 粒子在 a 点时的电势能小于在 b 点时的电势能



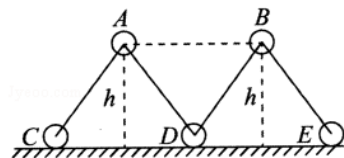
4. 两个靠得很近的天体绕着它们连线上的一点（质心）做匀速圆周运动，构成稳定的双星系统。双星系统运动时，其轨道平面上存在着一些特殊的点，在这些点处，质量极小的物体（如人造卫星）可以相对两星体保持静止，这样的点被称为“拉格朗日点”。现将地—月系统看作双星系统，如图所示， O_1 为地球球心、 O_2 为月球球心，它们绕着 O_1O_2 连线上的 O 点以角速度 ω 做圆周运动。 P 点到 O_1 、 O_2 距离相等且等于 O_1O_2 间距离，该点处小物体受地球引力 F_E 和月球引力 F_M 的合力 F ，方向恰好指向 O ，提供向心力，可使小物体也绕 O 点以角速度 ω 做圆周运动。因此， P 点是一个拉格朗日点。现沿 O_1O_2 连线方向为 x 轴，过 O_1 与 O_1O_2 垂直方向为 y 轴建立直角坐标系； A 、 B 、 C 分别为 P 关于 x 轴、 y 轴和原点 O_1 的对称点。 D 为 x 轴负半轴上一点，到 O_1 的距离小于 P 点到 O_1 的距离。根据以上信息可判断

- A. A点一定是拉格朗日点
- B. B点一定是拉格朗日点
- C. C点可能是拉格朗日点
- D. D点可能是拉格朗日点



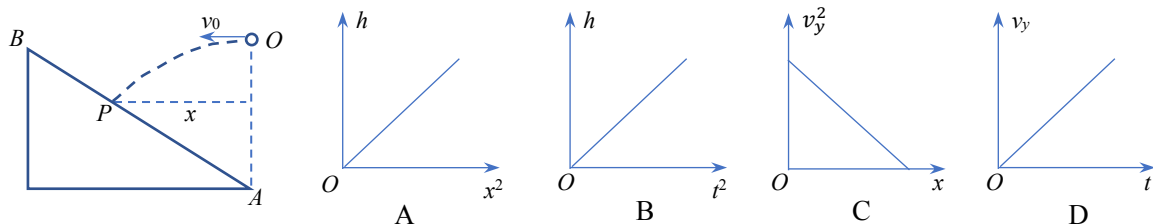
5. 用轻杆通过铰链相连的小球A、B、C、D、E 处于同一竖直平面内，各段轻杆等长，其中小球A、B 的质量均为 $2m$ ，小球C、D、E 的质量均为 m 。现将A、B 两小球置于距地面高 h 处，由静止释放，假设所有球只在同一竖直平面内运动，不计一切摩擦，则在下落过程中

- A. 小球A或B的机械能守恒
- B. 小球B 的机械能一直减小
- C. 小球B 落地的速度大小为 $\sqrt{2gh}$
- D. 当小球A 的机械能最小时，地面对小球C 的支持力大小为 $1.5mg$



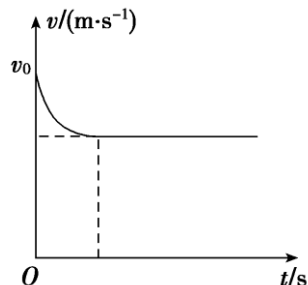
二、多项选择题：本题共4 小题，每小题4 分，共计16 分。每小题有多个选项符合题意。全部选对的得4 分，选对但不全的得2 分，错选或不答的得0 分。

6. 如图所示，一小球（可视为质点）从斜面底端A 正上方某一高度处的O 点水平飞出，飞行一段时间 t 后撞在斜面上的某点P。已知小球飞行的水平距离为 x ，O、P 间的高度差为 h ，小球刚要撞到P 点时的竖直分速度大小为 v_y ，不计空气阻力的影响。下列对该过程小球运动描述的图象中，可能正确的是



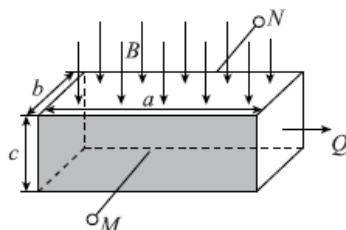
7. 总质量为 m 的汽车在平直公路上以速度 v_0 匀速行驶时，发动机的功率为 P 。司机为合理进入限速区，减小了油门，使汽车功率立即减小到 $\frac{2}{3}P$ 并保持该功率继续行驶，设汽车行驶过程中所受阻力大小不变。从司机减小油门开始，汽车的 $v-t$ 图象如图，从汽车开始减速到再次达到匀速运动的过程中，行驶的位移为 s ，汽车因油耗而改变的质量可忽略。则在该过程中，下列说法正确的是

- A. 汽车再次匀速运动时速度大小为 $\frac{2v_0}{3}$
- B. $t=0$ 时刻，汽车的加速度大小为 $\frac{P}{3mv_0}$
- C. 汽车的牵引力不断减小
- D. 经历的时间为 $\frac{3s}{2v_0} - \frac{5mv_0^2}{12P}$



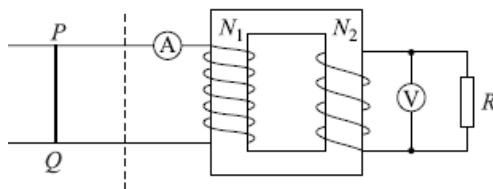
电磁流量计广泛应用于测量导电液体（如污水）的流量。如图所示，流量计是由绝缘材料制成的管道，其长、宽、高分别为 a 、 b 、 c ，流量计左右两端开口。在垂直于上下底面的方向上有磁感应强度大小为 B 的匀强磁场，在前后两个侧面的内侧分别固定有金属板作为电极。充满管口的污水从左向右稳定地流经流量计时，接在 M 、 N 两端间的电压表显示出两个电极间的电压为 U 。若用 Q 表示污水流量（单位时间内排出的污水体积），则下列说法正确的是

- A. N 端的电势比 M 端的电势高
- B. N 端的电势比 M 端的电势低
- C. 污水中离子的浓度越高，电压 U 越大
- D. 污水流量 Q 与电压表的示数 U 成正比，与 a 、 b 无关



9. 如图所示，理想变压器原、副线圈匝数分别为 N_1 、 N_2 ，副线圈两端与电阻 R 相连，原线圈两端与平行金属导轨相连，导轨间距为 L ，电阻不计。在虚线的左侧，存在方向与导轨所在平面垂直、大小为 B 的匀强磁场。金属杆 PQ 垂直导轨放置，长度为 L 、电阻为 r 。现使金属杆 PQ 沿导轨在磁场内做往复运动，其速度 $v = v_0 \sin \omega t$ 。若电流表的示数为 I ，已知电表均为理想电表，则下列说法正确的是

- A. 金属杆 PQ 两端的电压为 $BLv_0 - Ir$
- B. 理想电压表的示数为 $\frac{N_2}{N_1}(BLv_0 - Ir)$
- C. 通过电阻 R 的电流强度的最大值为 $\sqrt{2} \frac{N_1}{N_2} I$
- D. 电阻 R 消耗的电功率为 $(\frac{BLv_0}{\sqrt{2}} - Ir)I$



三、简答题：本题分必做题（第 10~12 题）和选做题（第 13 题）两部分，共计 44 分。请将解答填写在答题纸上相应的位置。

【必做题】

10. (10分)(1)某同学用多用电表测量一定值电阻的阻值，把选择开关旋到“ $\times 1$ ”和“ $\times 10$ ”两个不同挡位，经正确操作，测量时指针偏转分别为如图1中的位置 a 和位置 b 所示。则“ $\times 10$ ”挡对应指针位置_____ (填“ a ”或“ b ”)，其电阻测量值为_____ Ω 。
- (2)某同学准备研究某电学元件的伏安特性，现有的电流表和电压表内阻未知，于是设计了如图2所示的电路图。接通 S_1 前，要将滑线变阻器的滑片 C 置于_____ (填“ A ”或“ B ”)；将 S_2 置于位置 1 并合上 S_1 ，调节滑片 C ，使电压表和电流表有一合适的指示值，记下这时的电压值 U_1 和电流值 I_1 ，然后将 S_2 置于位置 2，记下 U_2 和 I_2 。分别比较 U_1 、 I_1 与 U_2 、 I_2 ，该同学发现电流表示值有显著增大，而电压表示值几乎不变，则说明_____， S_2 应接_____ (填“1”或者“2”)。



图 1

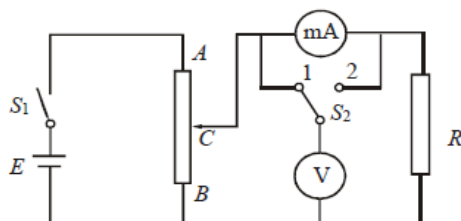
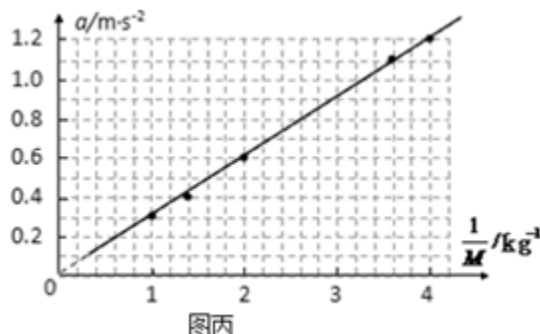
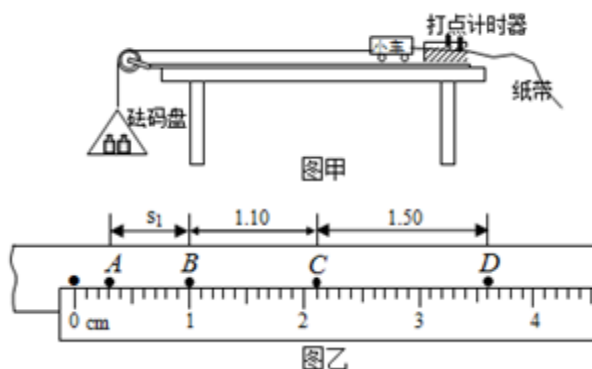


图 2

11. (1) (6分) ①某课外兴趣小组利用如图甲所示的实验装置探究加速度与合外力、质量的关系：从实验中挑选出一条点迹清晰的纸带，用刻度尺测量计数点间的距离如图乙所示，已知打点计时器所用电源的频率为 50Hz(相邻两个计数点间有四个打点未画出)。



从图乙中所给的刻度尺上读出 A、B 两点间的距离 $s_1 = \underline{\hspace{2cm}}$ cm, 该小车的加速度 $a = \underline{\hspace{2cm}}$ m/s² (计算结果保留两位有效数字)。

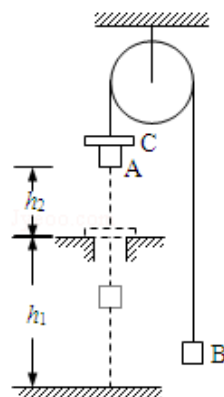
②该小组在探究小车加速度 a 与小车质量 M 的关系中, 作出了 $a - \frac{1}{M}$ 的图线, 如图丙所示,

可求得小车受到的合外力大小为 $\underline{\hspace{2cm}}$ N (计算结果保留两位有效数字)。

(2) (4分) 某实验小组利用如图所示的装置进行实验, 钩码 A 和 B 分别系在一条跨过定滑轮的软绳两端, 钩码质量均为 M , 在 A 的上面套一个比它大一点的环形金属块 C, 在距地面为 h_1 处有一宽度略比 A 大一点的狭缝, 钩码 A 能通过狭缝, 环形金属块 C 不能通过。开始时 A 距离狭缝的高度为 h_2 , 放手后, A、B、C 从静止开始运动。

①利用计时仪器测得钩码 A 通过狭缝后到落地用时 t_1 , 则钩码 A 通过狭缝的速度为 $\underline{\hspace{2cm}}$ (用题中字母表示)。

②若通过此装置验证机械能守恒定律, 还需测出环形金属块 C 的质量 m , 当地重力加速度为 g 。若系统的机械能守恒, 则需满足的等式为 $\underline{\hspace{2cm}}$ (用题中字母表示)。

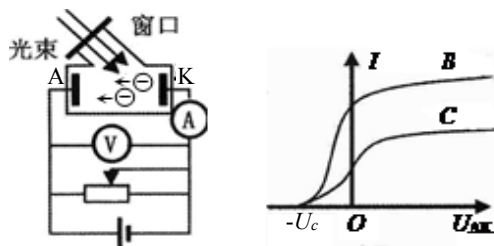


12. 选修 3—5 (12 分)

(1)中微子是一种不带电、质量很小的粒子。早在 1942 年我国物理学家王淦昌首先提出证实中微子存在的实验方案。静止的铍核(^9_4Be)可能从很靠近它的核外电子中俘获一个电子(动能忽略不计)形成一个新核并放出中微子, 新核处于激发态, 放出 γ 光子后回到基态。通过测量新核和 γ 光子的能量, 可间接证明中微子的存在。则_____。

- A. 产生的新核是锂核(^7_3Li)
- B. 反应过程吸收能量
- C. 中微子的动量与处于激发态新核的动量大小相等
- D. 中微子的动能与处于激发态新核的动能相等

(2)研究光电效应电路如图甲所示。用频率都为 ν 、强度不同的两束光 B 、 C 分别照射密封真空管的钠极板(阴极 K)，钠极板发射出的光电子(带电量为 e)被阳极 A 吸收，在电路中形成光电流。其光电流 I 与 A 、 K 之间的电压 U_{AK} 的关系如图所示，可知 B 光的强度_____ C 光的强度(选填“大于”、“等于”或“小于”)，金属钠的逸出功为_____。(已知普朗克常量为 h)



(3)由于放射性元素 ${}^{237}_{93}\text{Np}$ 的半衰期很短，所以在自然界一直未被发现，直到使用人工的方法制造后才被发现。已知 ${}^{237}_{93}\text{Np}$ 经过 m 次 α 衰变和 n 次 β 衰变后变成 ${}^{209}_{83}\text{Bi}$ 。

①求 m 、 n 的值；

②有一个静止的 ${}^{237}_{93}\text{Np}$ 原子核放出一个 α 粒子后变成镤核(${}^{233}_{91}\text{Pa}$)，已知镤核的速率 $v_{\text{Pa}}=4\times 10^5\text{m/s}$ ，求 α 粒子的速率。

【选做题】

13. 本题包括A、B两小题，选定其中一小题，并在相应的答题区域内作答，若多做，则按A小题评分。(B为选修3—4，题略)

A. 【选修3—3】(12分)

(1)下列说法中正确的是_____。

- A. 气体压强的大小跟气体分子数密度和气体分子的平均动能有关
- B. 布朗运动是液体分子的运动，说明液体分子永不停息地做无规则热运动
- C. 一种材料的某种物理性质表现为各向同性，该材料不可能是单晶体
- D. 水黾可以停在水面上是因为受液体具有表面张力的作用

(2)在高原地区烧水需要使用高压锅，如图1所示。水烧开后，锅内水面上方充满了饱和汽，停止加热让高压锅在密封状态下缓慢冷却，则在冷却过程中，锅内水蒸汽将_____ (填“一直是饱和汽”或“变为未饱和汽”)，水蒸汽压强_____ (填“变大”、“变小”或“不变”)。



图1

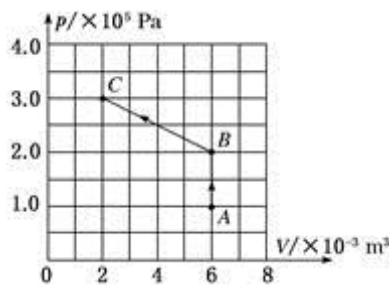


图2

(3)一定质量的理想气体从状态 A 变化到状态 B 再变化到状态 C ，其 p — V 图像如图2所示。已知该气体在状态 A 时的温度为 27°C ，求：

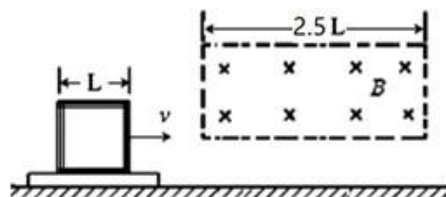
①该气体在状态 B 和 C 时的温度分别为多少 K ；

②该气体从状态 A 经 B 再到 C 的全过程中是吸热还是放热？传递的热量是多少？

四、计算题：本题共 3 小题，共 45 分。解答时请写出必要的文字说明、方程式和重要的演算步骤。只写出最后答案的不能得分，有数值计算的题，答案中必须明确写出数值和单位。

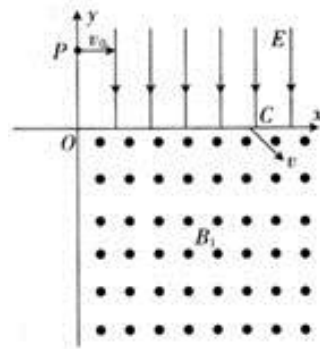
14. (15 分) 如图所示，在粗糙的水平面上有一滑板，滑板上固定着一个用粗细均匀的导线绕成的正方形闭合线圈，匝数 $N=10$ ，边长 $L=1\text{m}$ ，总电阻 $R=1\Omega$ ，滑板和线圈的总质量 $M=2\text{kg}$ ，滑板与地面间的动摩擦因数 $\mu=0.1$ 。前方有一长 $2.5L$ ，高 L 的矩形区域，其下边界与线圈中心等高，区域内有垂直线圈平面向里的水平匀强磁场，磁感应强度大小为 1T ，现给线圈施加一水平拉力 F ，使线圈以速度 $v=0.4\text{m/s}$ 匀速进入矩形磁场， $t=0$ 时刻，线圈右侧恰好开始进入磁场。 $g=10\text{m/s}^2$ ，求：

- (1) 线圈刚进入磁场时线圈中通过的电流；
- (2) 线圈全部进入磁场区域前的瞬间所需拉力的大小；
- (3) 将线圈从磁场外匀速拉进磁场的过程中拉力 F 做的功。



15. (15 分) 如图所示，在平面直角坐标系 xOy 中，第 I 象限内有沿 y 轴负方向的匀强电场，第 IV 象限内有垂直于纸面向外的匀强磁场。一质量为 m 、电荷量为 q 的带正电粒子从 y 轴上的 P 点以垂直于 y 轴的初速度 v_0 进入第 I 象限，然后从 x 轴上的 C 点进入第 IV 象限。已知 O 、 P 两点间的距离为 d ， O 、 C 两点间的距离为 $2d$ ，第 IV 象限内磁场的磁感应强度的大小 $B_1 = \frac{mv_0}{qd}$ ，粒子重力不计。

- (1) 求该匀强电场的电场强度大小 E ；
- (2) 求粒子在第 IV 象限内运动的轨道半径 r ；
- (3) 要使粒子恰好能从 P 点第二次进入电场，可在第 II、III 象限内加一匀强磁场，求所加匀强磁场的磁感应强度的大小和方向。



16. (15 分) 如图, 足够大的水平光滑圆台中央立着一根光滑的杆, 原长为 L 的轻弹簧套在杆上, 质量均为 m 的 A 、 B 、 C 三个小球用两根轻杆通过光滑铰链连接, 轻杆长也为 L , A 球套在竖直杆上。现将 A 球搁在弹簧上端, 当系统处于静止状态时, 轻杆与竖直方向夹角 $\theta=37^\circ$ 。已知重力加速度为 g , 弹簧始终在弹性限度内, $\sin 37^\circ=0.6$, $\cos 37^\circ=0.8$ 。

(1) 求轻杆对 B 的作用力 F 和弹簧的劲度系数 k ;

(2) 让 B 、 C 球以相同的角速度绕竖直杆匀速转动, 若转动的角速度为 ω_0 (未知) 时, B 、 C 球刚要脱离圆台, 求轻杆与竖直方向夹角 θ_0 的余弦和角速度 ω_0 。

(3) 系统中的三球由静止到 B 、 C 做圆周运动刚要脱离圆台, 这一过程中 A 、 B 、 C 三球总机械能的变化量 ΔE 。

