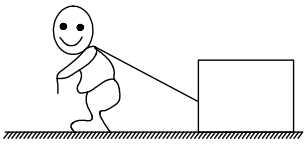
2018 年全国理综 II

1. 如图，某同学用绳子拉动木箱，使它从静止开始沿粗糙水平路面运动至具有某一速度，木箱获得的动能一定 (　)



A. 小于拉力所做的功　　B. 等于拉力所做的功

C. 等于克服摩擦力所做的功　　D. 大于克服摩擦力所做的功

2. 高空坠物极易对行人造成伤害。若一个 50 g 的鸡蛋从一居民楼的 25 层坠下，与地面的碰撞时间约为 2 ms，则该鸡蛋对地面产生的冲击力约为 (　)

A. 10 N　　B. 10^2 N　　C. 10^3 N　　D. 10^4 N

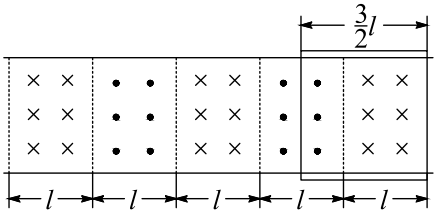
3. 2018 年 2 月，我国 500 m 口径射电望远镜（天眼）发现毫秒脉冲星“J0318+0253”，其自转周期 $T = 5.19\,\text{ms}$，假设星体为质量均匀分布的球体，已知万有引力常量为 $6.67 \times 10^{-11}\,\text{N}\cdot\text{m}^2/\text{kg}^2$。以周期 T 稳定自转的星体的密度最小值约为 (　)

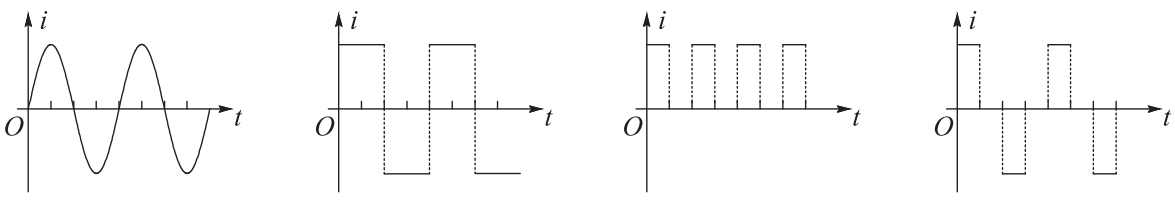
A. $5 \times 10^9\,\text{kg/m}^3$　　B. $5 \times 10^{12}\,\text{kg/m}^3$　　C. $5 \times 10^{15}\,\text{kg/m}^3$　　D. $5 \times 10^{18}\,\text{kg/m}^3$

4. 用波长为 300 nm 的光照射锌板，电子逸出锌板表面的最大初动能为 1.28×10^{-19} J。已知普朗克常量为 $6.63 \times 10^{-34}\,\text{J}\cdot\text{s}$，真空中的光速为 $3.00 \times 10^8\,\text{m/s}$，能使锌产生光电效应的单色光的最低频率约为 (　)

A. 1×10^{14} Hz　　B. 8×10^{14} Hz　　C. 2×10^{15} Hz　　D. 8×10^{15} Hz

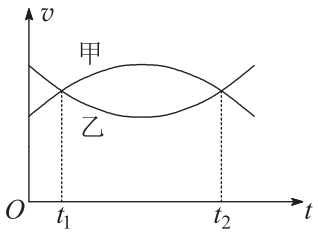
5. 如图，在同一水平面内有两根平行长导轨，导轨间存在依次相邻的矩形匀强磁场区域，区域宽度均为 l，磁感应强度大小相等、方向交替向上向下。一边长为 $\frac{3}{2}l$ 的正方形金属线框在导轨上向左匀速运动，线框中感应电流 i 随时间 t 变化的正确图线可能是 (　)





A.　　B.　　C.　　D.

6. 甲、乙两汽车在同一条平直公路上同向运动，其速度-时间图像分别如图中甲、乙两条曲线所示。已知两车在 t_2 时刻并排行驶，下列说法正确的是（　）



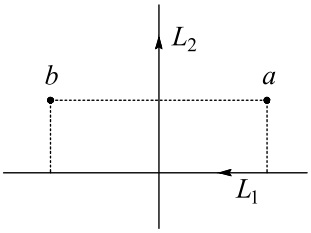
A. 两车在 t_1 时刻也并排行驶

B. t_1 时刻甲车在后，乙车在前

C. 甲车的加速度大小先增大后减小

D. 乙车的加速度大小先减小后增大

7. 如图，纸面内有两条互相垂直的长直绝缘导线 L_1、L_2，L_1 中的电流方向向左，L_2 中的电流方向向上；L_1 的正上方有 a、b 两点，它们相对于 L_2 对称。整个系统处于匀强外磁场中，外磁场的磁感应强度大小为 B_0，方向垂直于纸面向外。已知 a、b 两点的磁感应强度大小分别为 $\frac{1}{3}B_0$ 和 $\frac{1}{2}B_0$，方向也垂直于纸面向外。则（　）



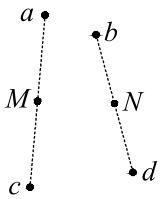
A. 流经 L_1 的电流在 b 点产生的磁感应强度大小为 $\frac{7}{12}B_0$

B. 流经 L_1 的电流在 a 点产生的磁感应强度大小为 $\frac{1}{12}B_0$

C. 流经 L_2 的电流在 b 点产生的磁感应强度大小为 $\frac{1}{12}B_0$

D. 流经 L_2 的电流在 a 点产生的磁感应强度大小为 $\frac{7}{12}B_0$

8. 如图，同一平面内的 a、b、c、d 四点处于匀强电场中，电场方向与此平面平行，M 为 a、c 连线的中点，N 为 b、d 连线的中点。一电荷量为 q（$q>0$）的粒子从 a 点移动到 b 点，其电势能减小 W_1；若该粒子从 c 点移动到 d 点，其电势能减小 W_2，下列说法正确的是（　）



A. 此匀强电场的场强方向一定与 a、b 两点连线平行

B. 若该粒子从 M 点移动到 N 点，则电场力做功一定为 $\frac{W_1+W_2}{2}$

C. 若 c、d 之间的距离为 L，则该电场的场强大小一定为 $\frac{W_2}{qL}$

D. 若 $W_1 = W_2$，则 a、M 两点之间的电势差一定等于 b、N 两点之间的电势差

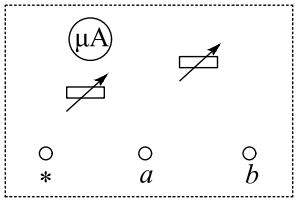
9. 某同学组装一个多用电表。可选用的器材有：微安表头（量程 100 μA，内阻 900 Ω）；电阻箱 R_1（阻值范围 $0 \sim 999.9\,\Omega$）；电阻箱 R_2（阻值范围 $0 \sim 99999.9\,\Omega$）；导线若干。

要求利用所给器材先组装一个量程为 1 mA 的直流电流表，在此基础上再将它改装成量程为 3 V 的直流电压表。组装好的多用电表有电流 1 mA 和电压 3 V 两挡。

回答下列问题：

(1) 在虚线框内画出电路图并标出 R_1 和 R_2，其中 $*$ 为公共接线柱，a 和 b 分别是电流挡和电压挡的接线柱_____。

(2) 电阻箱的阻值 $R_1 =$_____ Ω；$R_2 =$_____ Ω（保留到个位）。



10. 某同学用图 a 所示的装置测量木块与木板之间的动摩擦因数。跨过光滑定滑轮的细线两端分别与木块和弹簧秤相连，滑轮和木块之间的细线保持水平，在木块上放置砝码。缓慢向左拉动水平放置的木板，当木块和砝码相对桌面静止且木板仍在继续滑动时，弹簧秤的示数即为木块受到的滑动摩擦力的大小。某次实验所得数据在下表中给出，其中 f_4 的值从图 b 中弹簧秤的示数读出。

砝码的质量 m/ kg	0.05	0.10	0.15	0.20	0.25
滑动摩擦力 f/ N	2.15	2.36	2.55	f_4	2.93

回答下列问题：

(1) $f_4 =$_____ N；

(2) 在图 c 的坐标纸上补齐未画出的数据点并绘出 $f - m$ 图线_____；

(3) f 与 m、木块质量 M、木板和木块之间的滑动摩擦因数 μ 及重力加速度大小 g 之间的关系式 $f =$_____，$f - m$ 图线（直线）的斜率的表达式 $k =$_____；

(4) 取 $g = 9.80\,\mathrm{m/s^2}$，由绘出的 $f - m$ 图线求得 $\mu =$_____（保留 2 位有效数字）。

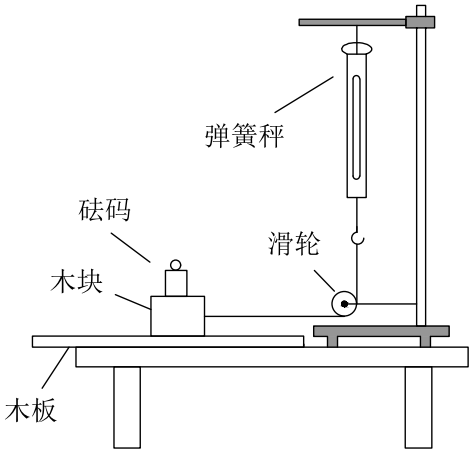


图 a

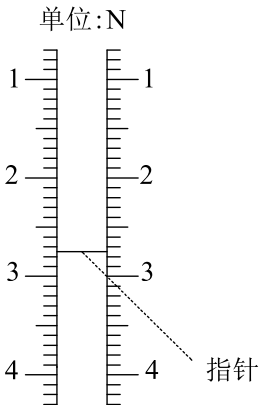


图 b

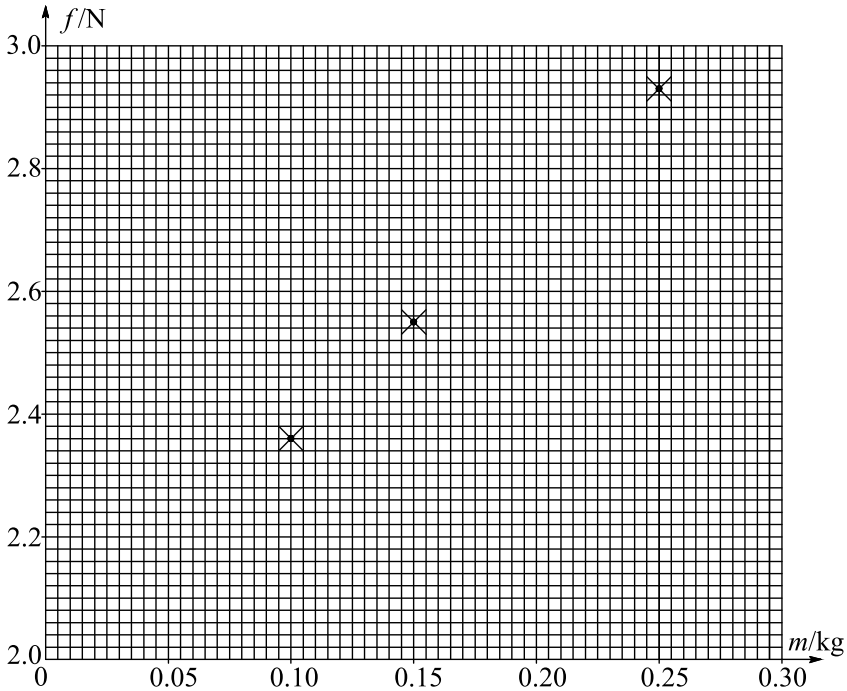
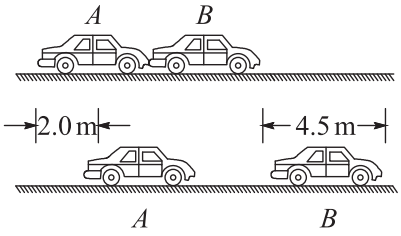


图 c

11. 汽车 A 在水平冰雪路面上行驶，驾驶员发现其正前方停有汽车 B，立即采取制动措施，但仍然撞上了汽车 B。两车碰撞时和两车都完全停止后的位置如图所示，碰撞后 B 车向前滑动了 4.5 m，A 车向前滑动了 2.0 m，已知 A 和 B 的质量分别为 2.0×10^3 kg 和 1.5×10^3 kg，两车与该冰雪路面间的动摩擦因数均为 0.10，两车碰撞时间极短，在碰撞后车轮均没有滚动，重力加速度大小 $g=10\,\mathrm{m/s^2}$。求：

(1) 碰撞后的瞬间 B 车速度的大小；

(2) 碰撞前的瞬间 A 车速度的大小。

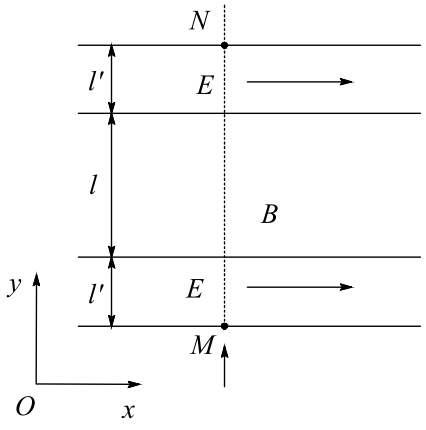


12. 一足够长的条状区域内存在匀强电场和匀强磁场，其在 xOy 平面内的截面如图所示：中间是磁场区域，其边界与 y 轴垂直，宽度为 l，磁感应强度的大小为 B，方向垂直于 xOy 平面；磁场的上、下两侧为电场区域，宽度均为 l'，电场强度的大小均为 E，方向均沿 x 轴正方向；M、N 为条形区域边界上的两点，它们的连线与 y 轴平行。一带正电的粒子以某一速度从 M 点沿 y 轴正方向射入电场，经过一段时间后恰好以从 M 点入射的速度从 N 点沿 y 轴正方向射出。不计重力。

(1) 定性画出该粒子在电磁场中运动的轨迹；

(2) 求该粒子从 M 点射入时速度的大小；

(3) 若该粒子进入磁场时的速度方向恰好与 x 轴正方向的夹角为 $\frac{\pi}{6}$，求该粒子的比荷及其从 M 点运动到 N 点的时间。



13.（1）对于实际的气体，下列说法正确的是（　）

A. 气体的内能包括气体分子的重力势能

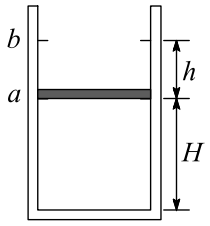
B. 气体的内能包括分子之间相互作用的势能

C. 气体的内能包括气体整体运动的动能

D. 气体体积变化时，其内能可能不变

E. 气体的内能包括气体分子热运动的动能

（2）如图，一竖直放置的气缸上端开口，气缸壁内有卡口 a 和 b，a、b 间距为 h，a 距缸底的高度为 H；活塞只能在 a、b 间移动，其下方密封有一定质量的理想气体。已知活塞质量为 m，面积为 S，厚度可忽略；活塞和汽缸壁均绝热，不计它们之间的摩擦。开始时活塞处于静止状态，上、下方气体压强均为 p_0，温度均为 T_0。现用电热丝缓慢加热气缸中的气体，直至活塞刚好到达 b 处。求此时气缸内气体的温度以及在此过程中气体对外所做的功。重力加速度大小为 g。



14.（1）声波在空气中的传播速度为 340 m/s，在钢铁中的传播速度为 4900 m/s。一平直桥由钢铁制成，某同学用锤子敲击一铁桥的一端而发出声音，分别经空气和桥传到另一端的时间之差为 1.00 s。桥的长度为_____ m，若该波在空气中的波长为 λ，则它在钢铁中波长为 λ 的_____倍。

（2）如图，$\triangle ABC$ 是一直角三棱镜的横截面，$\angle A = 90°$，$\angle B = 60°$，一细光束从 BC 边的 D 点折射后，射到 AC 边的 E 点，发生全反射后经 AB 边的 F 点射出。EG 垂直于 AC 交 BC 于 G，D 恰好是 CG 的中点。不计多次反射。

(1) 求出射光相对于 D 点的入射光的偏角；

(2) 为实现上述光路，棱镜折射率的取值应在什么范围？

