2005 年全国理综 I

1. 一质量为 m 的人站在电梯中，电梯加速上升，加速度大小为 $\frac{1}{3}g$，g 为重力加速度。人对电梯底部的压力为 (　)

A. $\frac{1}{3}mg$　　B. $2mg$　　C. mg　　D. $\frac{4}{3}mg$

2. 已知 π^+ 介子、π^- 介子都是由一个夸克（夸克 u 或夸克 d）和一个反夸克（反夸克 $\bar{\mathrm{u}}$ 或反夸克 $\bar{\mathrm{d}}$）组成的，它们的带电量如下表所示，表中 e 为元电荷。

	π^+	π^-	u	d	$\bar{\mathrm{u}}$	$\bar{\mathrm{d}}$
带电量	$+e$	$-e$	$+\frac{2}{3}e$	$-\frac{1}{3}e$	$-\frac{2}{3}e$	$+\frac{1}{3}e$

下列说法正确的是 (　)

A. π^+ 由 u 和 $\bar{\mathrm{d}}$ 组成　　B. π^+ 由 d 和 $\bar{\mathrm{u}}$ 组成

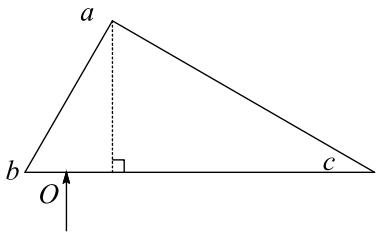
C. π^- 由 u 和 $\bar{\mathrm{d}}$ 组成　　D. π^- 由 d 和 $\bar{\mathrm{u}}$ 组成

3. 把火星和地球绕太阳运行的轨道视为圆周。由火星和地球绕太阳运动的周期之比可求得 (　)

A. 火星和地球的质量之比　　B. 火星和太阳的质量之比

C. 火星和地球到太阳的距离之比　　D. 火星和地球绕太阳运行速度大小之比

4. 图示为一直角棱镜的横截面，$\angle bac = 90°$，$\angle abc = 60°$。一平行细光束从 O 点沿垂直于 bc 面的方向射入棱镜。已知棱镜材料的折射率 $n = \sqrt{2}$，若不考虑原入射光在 bc 面上的反射光，则有光线 (　)



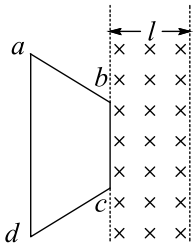
A. 从 ab 面射出　　B. 从 ac 面射出

C. 从 bc 面射出，且与 bc 面斜交　　D. 从 bc 面射出，且与 bc 面垂直

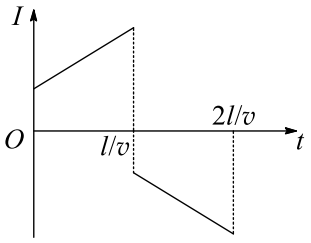
5. 一列沿 x 轴正方向传播的简谐横波，周期为 0.50 s。某一时刻，离开平衡位置的位移都相等的各质元依次为 P_1，P_2，P_3，$\cdots$。已知 P_1 和 P_2 之间的距离为 20 cm，P_2 和 P_3 之间的距离为 80 cm，则 P_1 的振动传到 P_2 所需的时间为 (　)

A. 0.50 s　　B. 0.13 s　　C. 0.10 s　　D. 0.20 s

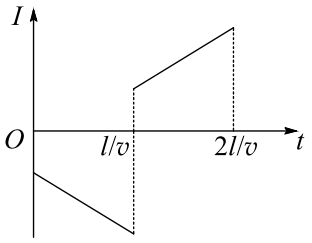
6. 如图（a）所示，两条平行虚线之间存在匀强磁场，虚线间的距离为 l，磁场方向垂直纸面向里。abcd 是位于纸面内的梯形线圈，ad 与 bc 间的距离也为 l。$t=0$ 时刻，bc 边与磁场区域边界重合（如图）。现令线圈以恒定的速度 v 沿垂直于磁场区域边界的方向穿过磁场区域。取沿 a→b→c→d→a 的感应电流为正，则在线圈穿越磁场区域的过程中，感应电流 I 随时间 t 变化的图线可能是（　）



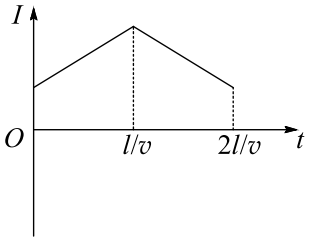
（a）



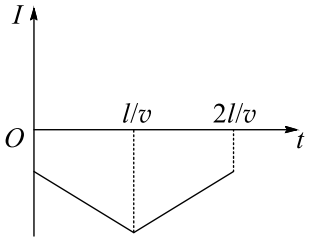
A.



B.

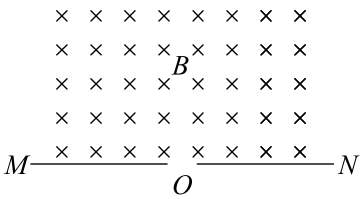


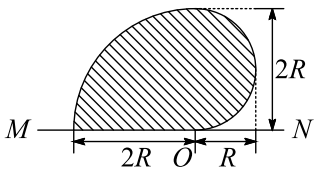
C.



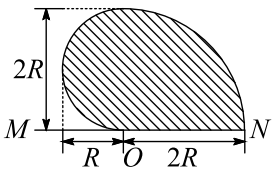
D.

7. 如图，在一水平放置的平板 MN 的上方有匀强磁场，磁感应强度的大小为 B，磁场方向垂直于纸面向里。许多质量为 m 带电量为 $+q$ 的粒子，以相同的速率 v 沿位于纸面内的各个方向，由小孔 O 射入磁场区域。不计重力，不计粒子间的相互影响。下列图中阴影部分表示带电粒子可能经过的区域，其中 $R=\frac{mv}{qB}$。哪个图是正确的？（　）

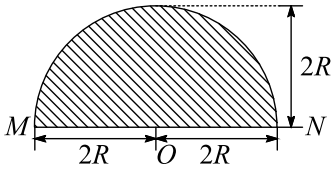




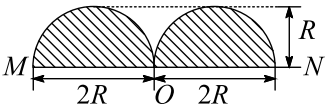
A.



B.

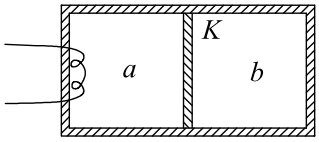


C.



D.

8. 如图所示，绝热隔板 K 把绝热的气缸分隔成体积相等的两部分，K 与气缸壁的接触是光滑的。两部分中分别盛有相同质量、相同温度的同种气体 a 和 b。气体分子之间相互作用势能可忽略。现通过电热丝对气体 a 加热一段时间后，a、b 各自达到新的平衡 (　　)



A. a 的体积增大了，压强变小了

B. b 的温度升高了

C. 加热后 a 的分子热运动比 b 的分子热运动更激烈

D. a 增加的内能大于 b 增加的内能

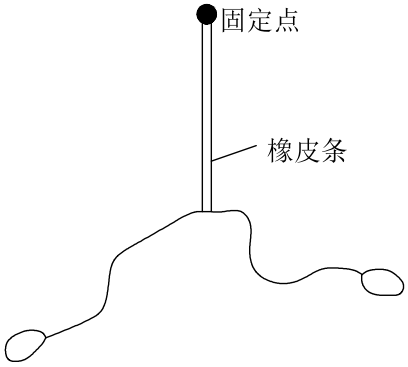
9. (1) 在“验证力的平行四边形定则”实验中，需要将橡皮条的一端固定在水平木板上，另一端系上两根细绳，细绳的另一端都有绳套（如图）。实验中需用两个弹簧秤分别勾住绳套，并互成角度地拉橡皮条。某同学认为在此过程中必须注意以下几项：

（A）两根细绳必须等长

（B）橡皮条应与两绳夹角的平分线在同一直线上

（C）在使用弹簧秤时要注意使弹簧秤与木板平面平行。

其中正确的是 _____。



(2) 测量电源 B 的电动势 E 及内阻 r（E 约为 4.5 V，r 约为 1.5 Ω）。

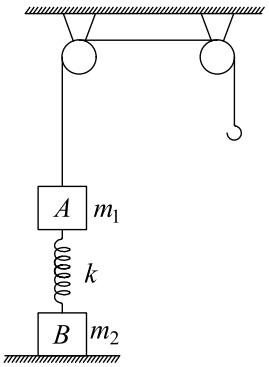
器材：量程 3 V 的理想电压表 V，量程 0.5 A 的电流表 A（具有一定内阻），固定电阻 $R = 4\,\Omega$，滑线变阻器 R'，电键 K，导线若干。

① 画出实验电路原理图。图中各元件需用题目中给出的符号或字母标出。

② 实验中，当电流表读数为 I_1 时，电压表读数为 U_1；当电流表读数为 I_2 时，电压表读数为 U_2。则可以求出 $E=$ _____，$r=$ _____。（用 I_1，I_2，U_1，U_2 及 R 表示）

10. 原地起跳时，先屈腿下蹲，然后突然蹬地。从开始蹬地到离地是加速过程（视为匀加速），加速过程中重心上升的距离称为“加速距离”。离地后重心继续上升，在此过程中重心上升的最大距离称为“竖直高度”。现有下列数据：人原地上跳的“加速距离”$d_1=0.50\,\mathrm{m}$，“竖直高度”$h_1=1.0\,\mathrm{m}$；跳蚤原地上跳的“加速距离”$d_2=0.00080\,\mathrm{m}$，“竖直高度”$h_2=0.10\,\mathrm{m}$。假想人具有与跳蚤相等的起跳加速度，而“加速距离”仍为 $0.50\,\mathrm{m}$，则人上跳的“竖直高度”是多少？

11. 如图，质量为 m_1 的物体 A 经一轻质弹簧与下方地面上的质量为 m_2 的物体 B 相连，弹簧的劲度系数为 k，A、B 都处于静止状态。一条不可伸长的轻绳绕过轻滑轮，一端连物体 A，另一端连一轻挂钩。开始时各段绳都处于伸直状态，A 上方的一段绳沿竖直方向。现在挂钩上挂一质量为 m_3 的物体 C 并从静止状态释放，已知它恰好能使 B 离开地面但不继续上升。若将 C 换成另一个质量为 (m_1+m_3) 的物体 D，仍从上述初始位置由静止状态释放，则这次 B 刚离地时 D 的速度的大小是多少？已知重力加速度为 g。



12. 图 1 中 B 为电源，电动势 $\varepsilon=27\,\mathrm{V}$，内阻不计。固定电阻 $R_1=500\,\Omega$，R_2 为光敏电阻。C 为平行板电容器，虚线到两极板距离相等，极板长 $l_1=8.0\times10^{-2}\,\mathrm{m}$，两极板的间距 $d=1.0\times10^{-2}\,\mathrm{m}$。S 为屏，与极板垂直，到极板的距离 $l_2=0.16\,\mathrm{m}$。P 为一圆盘，由形状相同、透光率不同的三个扇形 a、b 和 c 构成，它可绕 AA′ 轴转动。当细光束通过扇形 a、b、c 照射光敏电阻 R_2 时，R_2 的阻值分别为 $1000\,\Omega$、$2000\,\Omega$、$4500\,\Omega$。有一细电子束沿图中虚线以速度 $v_0=8.0\times10^6\,\mathrm{m/s}$ 连续不断地射入 C。已知电子电量 $e=1.6\times10^{-19}\,\mathrm{C}$，电子质量 $m=9.0\times10^{-31}\,\mathrm{kg}$。忽略细光束的宽度、电容器的充电放电时间及电子所受的重力。假设照在 R_2 上的光强发生变化时 R_2 阻值立即有相应的改变。

(1) 设圆盘不转动，细光束通过 b 照射到 R_2 上，求电子到达屏 S 上时，它离 O 点的距离 y。（计算结果保留二位有效数字）。

(2) 设转盘按图 1 中箭头方向匀速转动，每 3 秒转一圈。取光束照在 a、b 分界处时 $t=0$，试在图 2 给出的坐标纸上，画出电子到达屏 S 上时，它离 O 点的距离 y 随时间 t 的变化图线（0 ～ 6 s 间）。要求在 y 轴上标出图线最高点与最低点的值。（不要求写出计算过程，只按画出的图线评分。）

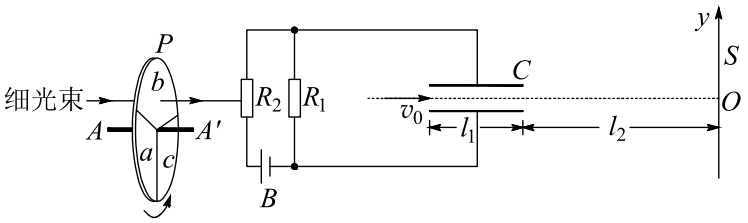


图 1

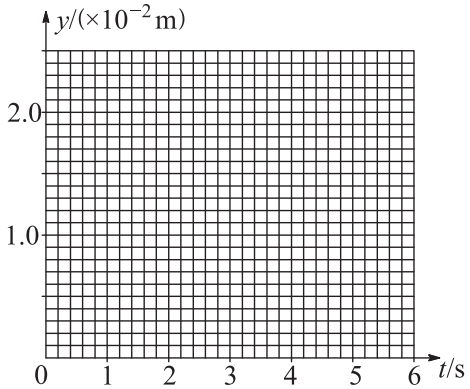


图 2