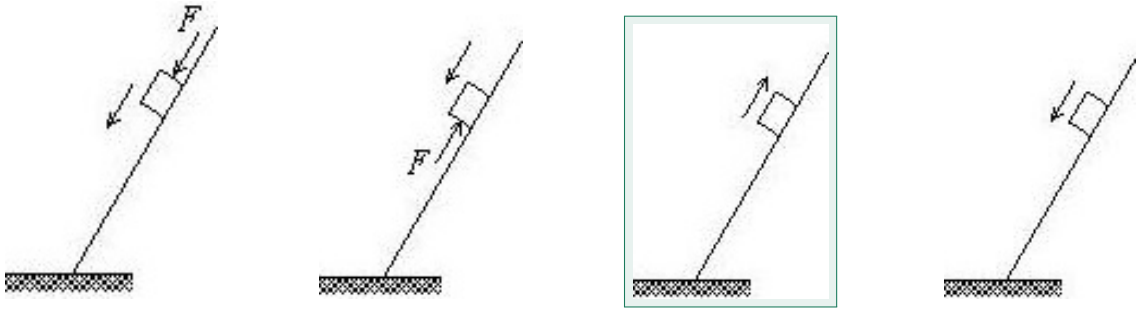
2002 年全国春季理综

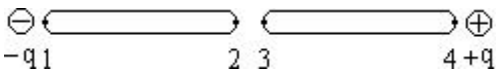
1. 下列四个选项的图中，木块均在固定的斜面上运动，其中 A、B、C 中的斜面是光滑的，D 中的斜面是粗糙的，A、B 中的 F 为木块所受的外力，方向如图中箭头所示，A、B、D 中的木块向下运动，C 中的木块向上运动，在这四个图所示的运动过程中机械能守恒的是（C）



A.　　B.　　C.　　D.

> 本题原卷及材料中未提供详解，待补充。

2. 如图所示，在两个固定电荷 $+q$ 和 $-q$ 之间放入两个原来不带电的导体，1、2、3、4 为导体上的四个点，在达到静电平衡后，各点的电势分别是 φ_1、φ_2、φ_3、φ_4，则（B）

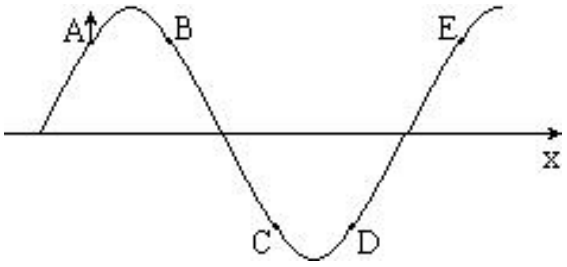


A. $\varphi_4 > \varphi_3 > \varphi_2 > \varphi_1$　　B. $\varphi_4 = \varphi_3 > \varphi_2 = \varphi_1$

C. $\varphi_4 < \varphi_3 < \varphi_2 < \varphi_1$　　D. $\varphi_4 = \varphi_3 < \varphi_2 = \varphi_1$

> 本题原卷及材料中未提供详解，待补充。

3. 图中所示为一简谐横波在某一时刻的波形图，已知此时质点 A 正向上运动，如图中箭头所示，由此可断定此横波（C）



A. 向右传播，且此时质点 B 正向上运动　　B. 向右传播，且此时质点 C 正向下运动

C. 向左传播，且此时质点 D 正向上运动　　D. 向左传播，且此时质点 E 正向下运动

> 本题原卷及材料中未提供详解，待补充。

4. 氢原子的能级是氢原子处于各个定态时的能量值，它包括氢原子系统的电势能和电子在轨道上运动的动能，氢原子的电子由外层轨道跃迁到内层轨道时，(A)

A. 氢原子的能量减小，电子的动能增加　　B. 氢原子的能量增加，电子的动能增加

C. 氢原子的能量减小，电子的动能减小　　D. 氢原子的能量增加，电子的动能减小

> 本题原卷及材料中未提供详解，待补充。

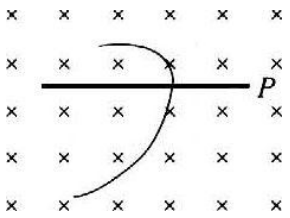
5. 在高速公路上发生一起交通事故，一辆质量为 1500 kg 向南行驶的长途客车迎面撞上了一质量为 3000 kg 向北行驶的卡车，碰后两车接在一起，并向南滑行了一小段距离后停止，根据测速仪的测定，长途客车碰前以 20 m/s 的速率行驶，由此可判断卡车碰前的行驶速率 (A)

A. 小于 10 m/s　　B. 大于 10 m/s 小于 20 m/s

C. 大于 20 m/s 小于 30 m/s　　D. 大于 30 m/s 小于 40 m/s

> 本题原卷及材料中未提供详解，待补充。

6. 图为云室中某粒子穿过铅板 P 前后的轨迹，室中匀强磁场的方向与轨迹所在平面垂直（图中垂直于纸面向里），由此可知此粒子 (A)

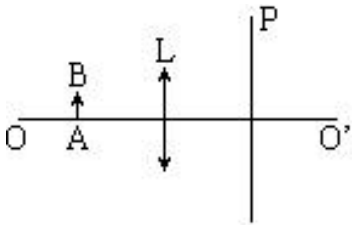


A. 一定带正电　　B. 一定带负电

C. 不带电　　D. 可能带正电，也可能带负电

> 本题原卷及材料中未提供详解，待补充。

7. 图中 L 是凸透镜，OO' 是它的主轴，AB 是垂直于主轴的肖源，P 是垂直于主轴的光屏，当两者到透镜的距离相等时，在光屏上得到清晰的像，如将 AB 向右移动任意一段距离后，再移动 P，则在 P 上 (D)



A. 总能得到缩小的像

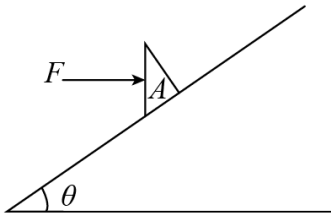
B. 总能得到较大的像

C. 可能得到放大的像，也可能得到缩小的像

D. 可能得到放大的像，也可能得不到像

> 本题原卷及材料中未提供详解，待补充。

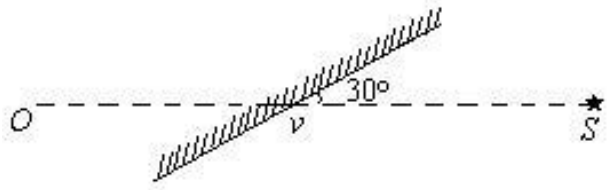
8. 质量为 m 的三角形木楔 A 置于倾角为 θ 的固定斜面上，它与斜面间的动摩擦因数为 μ，一水平力 F 作用在木楔 A 的竖直平面上，在力 F 的推动下，木楔 A 沿斜面以恒定的加速度 a 向上滑动，则 F 的大小为 (C)



A. $\frac{m[a+g(\sin\theta+\mu\cos\theta)]}{\cos\theta}$　B. $\frac{m(a-g\sin\theta)}{\cos\theta+\mu\sin\theta}$　C. $\frac{m[a+g(\sin\theta+\mu\cos\theta)]}{\cos\theta-\mu\sin\theta}$　D. $\frac{m[a+g(\sin\theta+\mu\cos\theta)]}{\cos\theta+\mu\sin\theta}$

> 本题原卷及材料中未提供详解，待补充。

9. 一个点源 S 对平面镜成像，设光源不动，平面镜以速率 v 沿 OS 方向向光源平移，镜面与 OS 方向之间的夹角为 30°，则光源的像 S' 将 (B)



A. 以速率 $0.5v$ 沿 $S'S$ 连线向 S 运动　B. 以速率 v 沿 $S'S$ 连线向 S 运动

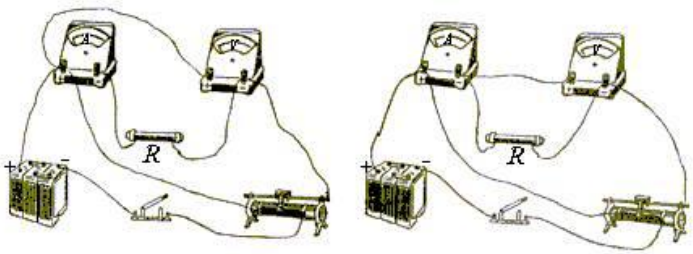
C. 以速率 $\sqrt{3}v$ 沿 $S'S$ 连线向 S 运动　D. 以速率 $2v$ 沿 $S'S$ 连线向 S 运动

> 本题原卷及材料中未提供详解，待补充。

10. 图甲、乙是两组同样的器材实物图，用来测量待测电阻 R 的阻值，每组器材中包括：电池，电键，变阻器，电压表，电流表，等测电阻 R，若干导线。

(1) 如果待测电阻 R 的阻值比电压表的内阻不是小很多，但 R 的阻值比电流表的内阻大很多，试在图甲中连线使之成为测量电路；如果待测电阻 R 的阻值比电流表的内阻不是大很多，但 R 的阻值比电压表的内阻小很多，试在图乙中连线使之成为测量电路。

(2) 如果已知上述电压表的内阻 R_V 和电流表的内阻 R_A，对图甲和图乙中连成的测量电路，分别写出计算待测电阻的公式（用测得的量和给出的电表内阻来表示）。



图甲 图乙

(1) 如上图（答案）所示。 (2) 用图甲线路时，$R=\frac{U-IR_A}{I}$；用图乙线路时，$R=\frac{U}{I-\frac{U}{R_V}}$。

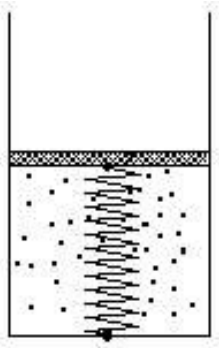
（1）连线见题图答案。

（2）用图甲线路时，$R=\frac{U-IR_A}{I}$ ①；用图乙线路时，$R=\frac{U}{I-\frac{U}{R_V}}$ ②

评分标准：本题共 18 分，第（1）小题 10 分，第（2）小题 8 分。（1）图中有一处连接错误，不给分；变阻器按限流接法，只要连接正确，同样给分。（2）公式应与连线图对应，如果考生连线答案内、外接相反，但只要公式对应并正确，不重复扣分。

11. 如图所示，竖直放置的气缸内盛有气体，上面被一活塞盖住，活塞通过劲度系数 $k=600\,\mathrm{N/m}$ 的弹簧与气缸相连接，系统处于平衡状态，已知此时外界大气压强 $p_0=1.00\times10^5\,\mathrm{N/m^2}$，活塞到缸底的距离 $l=0.500\,\mathrm{m}$，缸内横截面积 $S=1.00\times10^{-2}\,\mathrm{m^2}$，今在等温条件下将活塞缓慢上提到距缸底为 $2l$ 处，此时提力为 $F=500\,\mathrm{N}$，弹簧的原长 l_0 应为多少？若提力为 $F=700\,\mathrm{N}$，弹簧的原长 l_0 又应为多少？

不计摩擦及活塞和弹簧的质量，并假定在整个过程中，气缸不漏气，弹簧都遵从胡克定律。



(1) 当 $F=500\,\mathrm{N}$ 时，$l_0=1.50\,\mathrm{m}$。 (2) 当 $F=700\,\mathrm{N}$ 时，$l_0=0.833\,\mathrm{m}$。

参考解答一：

设弹簧的原长为 l_0，气体原来压强为 p，后来为 p'，则由玻意耳定律可得

$pl=p'\cdot 2l$ ①

在原来状态下，活塞受力如图 1 所示，由力学平衡可得

$pS = p_0S + k(l - l_0)$ ②

在后来状态下，活塞受力如图 2 所示，由力学平衡可得

$p'S + F = p_0S + k(2l - l_0)$ ③

由①、②、③联立解得

$p = \frac{2(F-kl)}{S}$ ④

由式得

$l_0 = l + \frac{S}{k}(p_0 - p)$ ⑤

当 $F = 500\,\mathrm{N}$ 时，由④式得 $p = 0.4p_0$，再代入⑤式得 $l_0 = 1.50\,\mathrm{m}$，可见在整个过程中弹簧始终处于压缩状态。

当 $F = 700\,\mathrm{N}$ 时，由④式得 $p = 0.8p_0$，再代入⑤式得 $l_0 = 0.833\,\mathrm{m}$，可见在过程开始时弹簧处于压缩状态，当活塞提高到距缸底距离超过 $l_0 = 0.833\,\mathrm{m}$ 后，弹簧被拉伸。

评分标准：本题共 28 分。正确求出 l_0 的两个结果。

参考解答二：

设开始时弹簧的压缩量为 x（当得出 x 为负值时，表示开始时弹簧被拉长），原长为 l_0。

依题意得方程：

$p_0S = pS + kx$ ①

$p_0S = p'S - k(l_0 - 2x) + F$ ②

$p'S \cdot 2(l_0 - x) = pS(l_0 - x)$ ③

$l_0 = l + x$ ④

由①、②、③、④式联立，解得

$x = \frac{p_0S-2F+2kl}{k}$ ⑤

当 $F = 500\,\mathrm{N}$ 时，代入⑤式，得 $x = 1.00\,\mathrm{m}$，$l_0 = 1.50\,\mathrm{m}$。

当 $F = 700\,\mathrm{N}$ 时，代入⑤式，得 $x = 0.333\,\mathrm{m}$，$l_0 = 0.833\,\mathrm{m}$。

（用其他解法，正确列出公式，并正确求得 l_0 值，同样给分。）

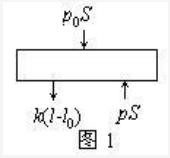


图 1

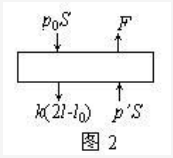
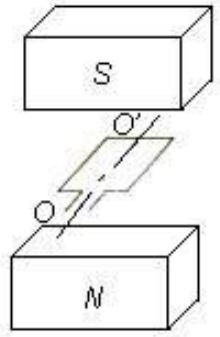


图 2

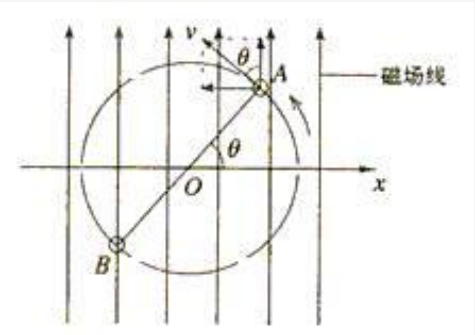
12. 磁铁在电器中有广泛的应用，如发电机，如图所示，已知一台单和发电机转子导线框共有 N 匝，线框长为 l_1，宽为 l_2，转子的转动角速度为 ω，磁极间的磁感强度为 B，试导出发电机的瞬时电动势 E 的表达式。

现在知道有一种强永磁材料钕铁硼，用它制成发电机的磁极时，磁感强度可增大到原来的 k 倍，如果保持发电机结构和尺寸，转子转动角速度，需产生的电动热都不变，那么这时转子上的导线框需要多少匝？



(1) $E_N = Nl_1l_2\omega B\sin\omega t$。 (2) $N' = \frac{N}{k}$。

取轴 Ox 垂直于磁感强度，线框转角为 θ（如图所示），线框长边垂直于纸面，点 A、B 表示线框长边导线与纸面的交点，O 点表示转轴与纸面的交点。



线框长边的线速度为

$v = \frac{\omega l_2}{2}$ ①

一根长边导线产生的电动势为 $\frac{\omega l_2}{2}\cdot B\sin\theta\cdot l_1$，一匝导线框所产生的感应电动势为

$E_1 = l_1l_2\omega B\sin\theta$ ②

N 匝线框产生的电动势应为

$E_N = NE_1 = Nl_1l_2\omega B\sin\omega t$ ③

磁极换成钕铁硼永磁体时，设匝数为 N'，则有

$E_{N'} = N'l_1l_2\omega kB\sin\omega t$ ④

由 $E_N = E_{N'}$ 可得

$N' = \frac{N}{k}$ ⑤

如果考生取磁场线方向为轴并得出正确结果同样给分。