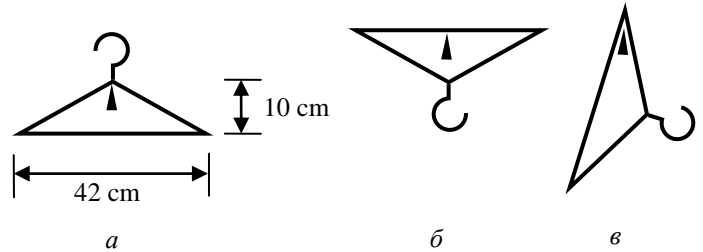


Nickname						Σ
Задачі	1	2	3	4	5	
Бали						

## PHYSTECH-OPEN 2007

### Молодші курси

1. Спеціальним чином зроблена дротяна вішалка може коливатися з малою амплітудою у площині рисунку навколо вказаних положень рівноваги. У положеннях *a* та *б* довга сторона розташована горизонтально. Дві інші сторони мають однакову довжину. У всіх трьох випадках період коливань один й той самий. Де розташований центр мас, та чому дорівнює період коливань? Жодних даних окрім розмірів, наведених на малюнку, немає, в тому числі розподілу маси по вішалці.



2. На схемі зображено люмінесцентну лампу. На вхід подається змінний струм з частотою 50 Гц. Напряга на клеммах складає  $U = 228,5$  В, повний струм дорівнює  $I = 0,6$  А, напряга на трубці складає  $U' = 84$  В, активний опір реактора (котушки індуктивності) становить  $R_d = 26,3$  Ом. Саму трубку можна вважати активним резистором.

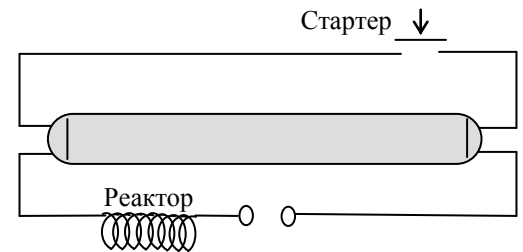
а) Чому дорівнює індуктивність  $L$  реактора?

б) Чому дорівнює зсув фази  $\phi$  між напругою та струмом?

в) Окрім обмеження струму, реактор має іншу важливу функцію. Назвіть та пояснить її. (Підказка: стартер включає в себе контакт, що замикається після ввімкнення лампи, потім розмикається і залишається розімкнутим)

г) Чому лампа має бути запалена лише один раз, хоча прикладений змінний струм регулярно проходить крізь нуль?

д) За твердженням виробника, у схему вказаної люмінесцентної лампи можна ввімкнути конденсатор ємністю близько 4.7 мкФ послідовно з реактором. Як це відіб'ється на роботі лампи і з якою метою це передбачено?



3. У космічний простір запущено зонд вагою 1000 кг. Вважаючи, що усі космічні тіла мають в середньому масу  $10^{30}$  кг та рухаються з середньою довільно напрямленою швидкістю 10 км/с, визначити середню швидкість зонду за багато років після запуску, якщо він не впаде на якесь космічне тіло.

4. Для води при  $t = 27^\circ\text{C}$   $\alpha = V^{-1}(\partial V/\partial T)_P = 0,00013$  град $^{-1}$ . Визначити зміну температури великої маси води при  $27^\circ\text{C}$ , якщо її перенесить течею на глибину 1 км.

5. Дві однорідно заряджені пластини утворюють щилину (див. рис.), довжина якої значно перевищує її ширину  $y_0$  (так звана щилинна лінза). Ліворуч від такої лінзи в області, що не є дуже близькою безпосередньо до отвору, електричне поле майже однорідне і дорівнює  $E_1$ . Відповідно, так само праворуч поле дорівнює  $E_2$ . Жмуток заряджених часток, що мають проекцією швидкості  $v_z=0$ , сфокусовано на відстані  $x_1$  ліворуч від щилини. Після проходження крізь отвір жмуток знов перетинає вісь X на відстані  $x_2$  праворуч від щилини. Показати, що є вірним співвідношення

$$1/x_1 + 1/x_2 \approx (E_2 - E_1)/2V_0,$$

якщо  $V_0 \gg E_1 x_1$ ,  $V_0 \gg E_2 x_2$  та  $x_1$  і  $x_2 \gg y_0$ , де  $V_0$  – потенціал, яким прискорюють частки до щилини.

