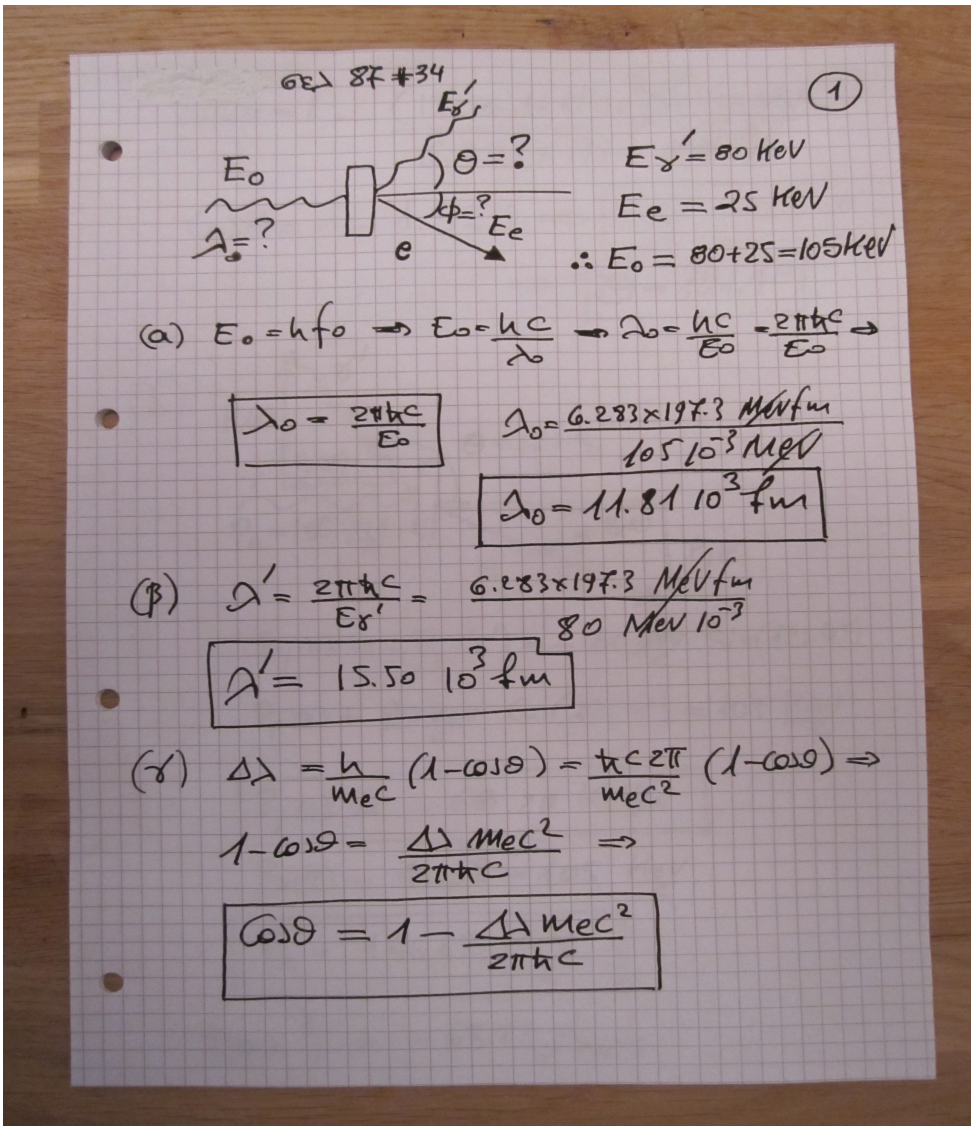
Φυσικό Τμήμα Παν/μιο Ιωαννίνων - Σύγχρονη Φυσική 1 - Λυμένα Προβλήματα - II

1.2.2012

Άσκηση 1:

34. Ένα φωτόνιο που υφίσταται σκέδαση Compton έχει ενέργεια μετά τη σκέδαση ίση με 80 keV και το ηλεκτρόνιο ανακρούει με ενέργεια 25 keV. (α) Βρείτε το μήκος κύματος του προσπίπτοντος φωτονίου. (β) Βρείτε τη γωνία κατά την οποία σκεδάζεται το φωτόνιο. (γ) Βρείτε τη γωνία κατά την οποία ανακρούει το ηλεκτρόνιο.

Λύση:

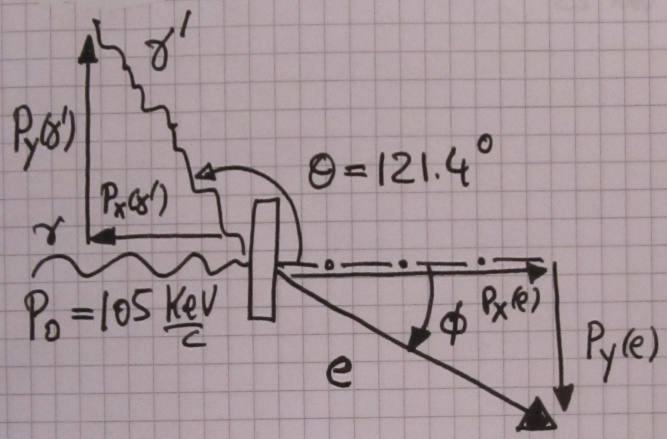


$$\cos\theta = 1 - \frac{(15.50-11.81)10^3\,\cancel{fm}\times 0.511\,\cancel{MeV}}{6.283\times 197.3\,\cancel{MeV}\,\cancel{fm}}$$ (2)

$$\cos\theta = 1 - 1.5211 \Rightarrow \boxed{\cos\theta = -0.5211}$$

$$\Rightarrow \boxed{\theta = 121.4^\circ}$$

(δ)



$$P_y(e) = -P_y(\gamma') = -80\,\frac{KeV}{c}\sin(121.4^\circ)$$

$$P_x(e) + \frac{80\,KeV}{c}\cos(121.4^\circ) = 105\,\frac{KeV}{c}$$

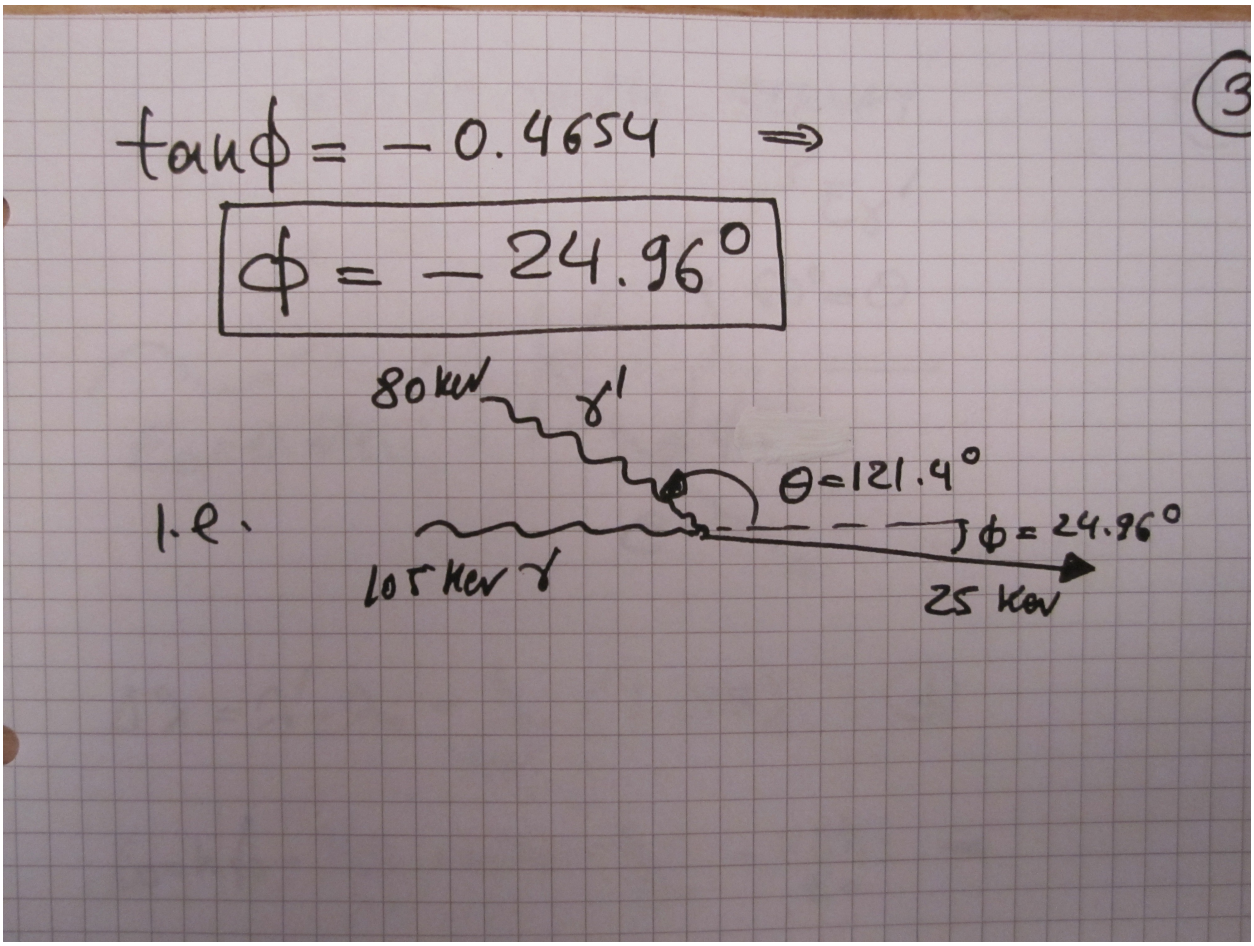
$$\boxed{P_y(e) = -68.28\ KeV/c}$$

$$P_x(e) - \underbrace{41.68}_{KeV/c} = 105\,\frac{KeV}{c}$$

$$\boxed{P_x = 146.68\,\frac{KeV}{c}}$$

$$\tan\phi = -68.28/146.7$$

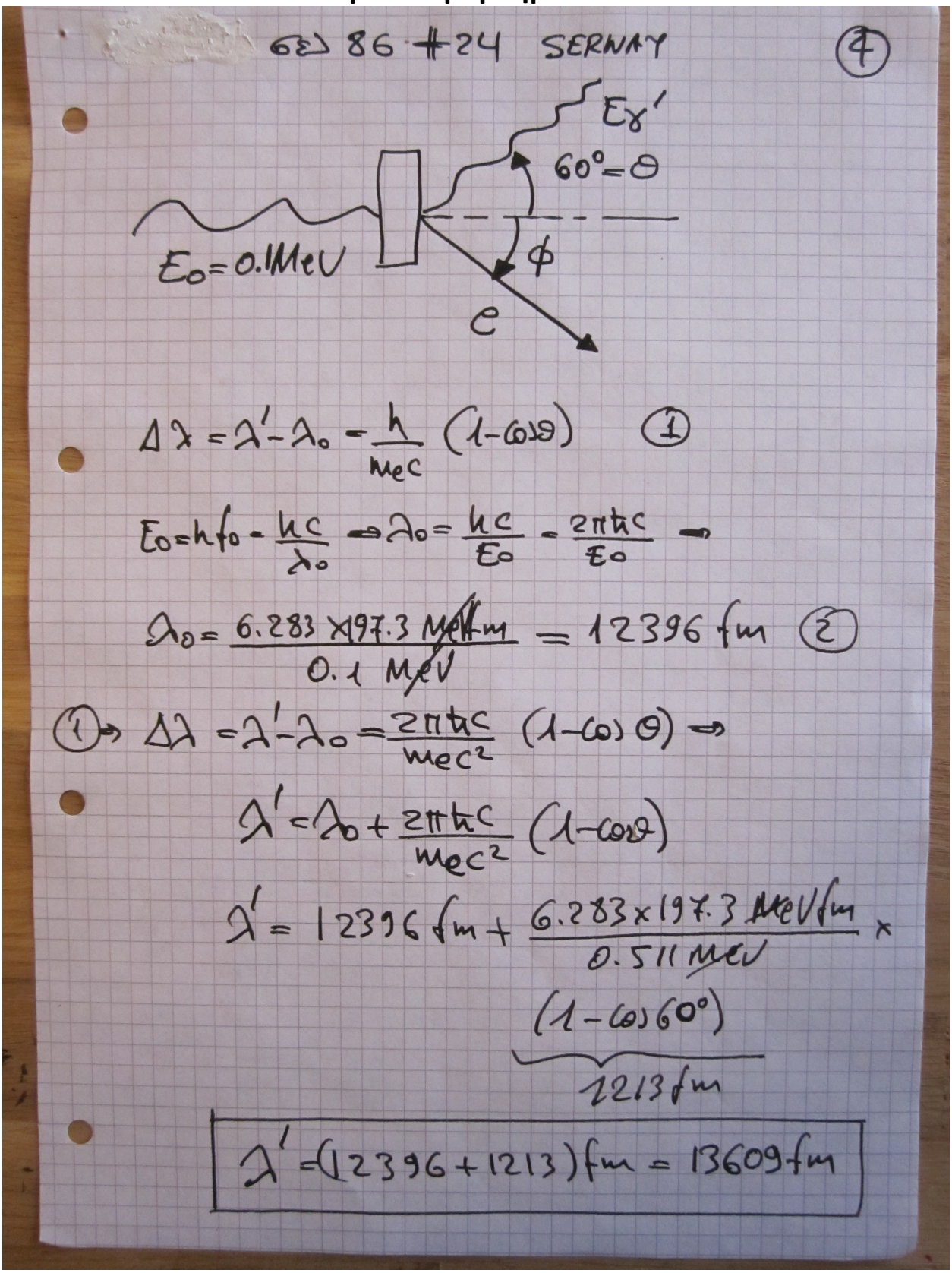
Φυσικό Τμήμα Παν/μιο Ιωαννίνων - Σύγχρονη Φυσική 1 - Λυμένα Προβλήματα - II



Άσκηση 2:

24. Ένα φωτόνιο αρχικής ενέργειας 0,1 MeV υφίσταται σκέδαση Compton κατά γωνία 60°. Βρείτε (α) την ενέργεια του σκεδαζόμενου φωτονίου, (β) την ενέργεια ανάκρουσης του ηλεκτρονίου και (γ) τη γωνία ανάκρουσης του ηλεκτρονίου.

Λύση:



$$\Delta\lambda = \lambda' - \lambda_0 = \frac{h}{m_e c}(1-\cos\theta) \quad (1)$$

$$E_0 = hf_0 = \frac{hc}{\lambda_0} \Rightarrow \lambda_0 = \frac{hc}{E_0} = \frac{2\pi\hbar c}{E_0} \Rightarrow$$

$$\lambda_0 = \frac{6.283 \times 197.3\ MeV\,fm}{0.1\ MeV} = 12396\ fm \quad (2)$$

$$(1) \Rightarrow \Delta\lambda = \lambda' - \lambda_0 = \frac{2\pi\hbar c}{m_e c^2}(1-\cos\theta) \Rightarrow$$

$$\lambda' = \lambda_0 + \frac{2\pi\hbar c}{m_e c^2}(1-\cos\theta)$$

$$\lambda' = 12396\ fm + \frac{6.283 \times 197.3\ MeV\,fm}{0.511\ MeV} \times \underbrace{(1-\cos 60°)}_{1213\ fm}$$

$$\boxed{\lambda' = (12396 + 1213)\ fm = 13609\ fm}$$

(5)

$$E' = hf' = \frac{hc}{\lambda'} = \frac{2\pi\hbar c}{\lambda'} = \frac{6.283 \times 197.3\ \text{MeV fm}}{13\ 609\ \text{fm}}$$

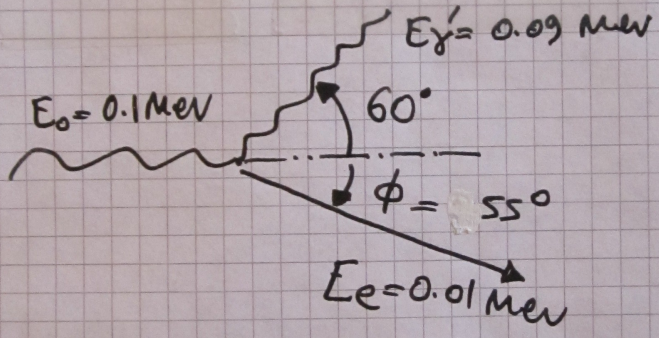
$$\boxed{E_\gamma' = 0.09\ \text{MeV}}$$

(β) $E_0 + m_e c^2 = E_\gamma' + E_e \Rightarrow E_e = E_0 + m_e c^2 - E_\gamma' \Rightarrow$

$E_e = 0.1\ \text{MeV} + 0.511\ \text{MeV} - 0.09\ \text{MeV} \Rightarrow$

$E_e = 0.611\ \text{MeV} - 0.09\ \text{MeV} = 0.602\ \text{MeV}$

(γ)



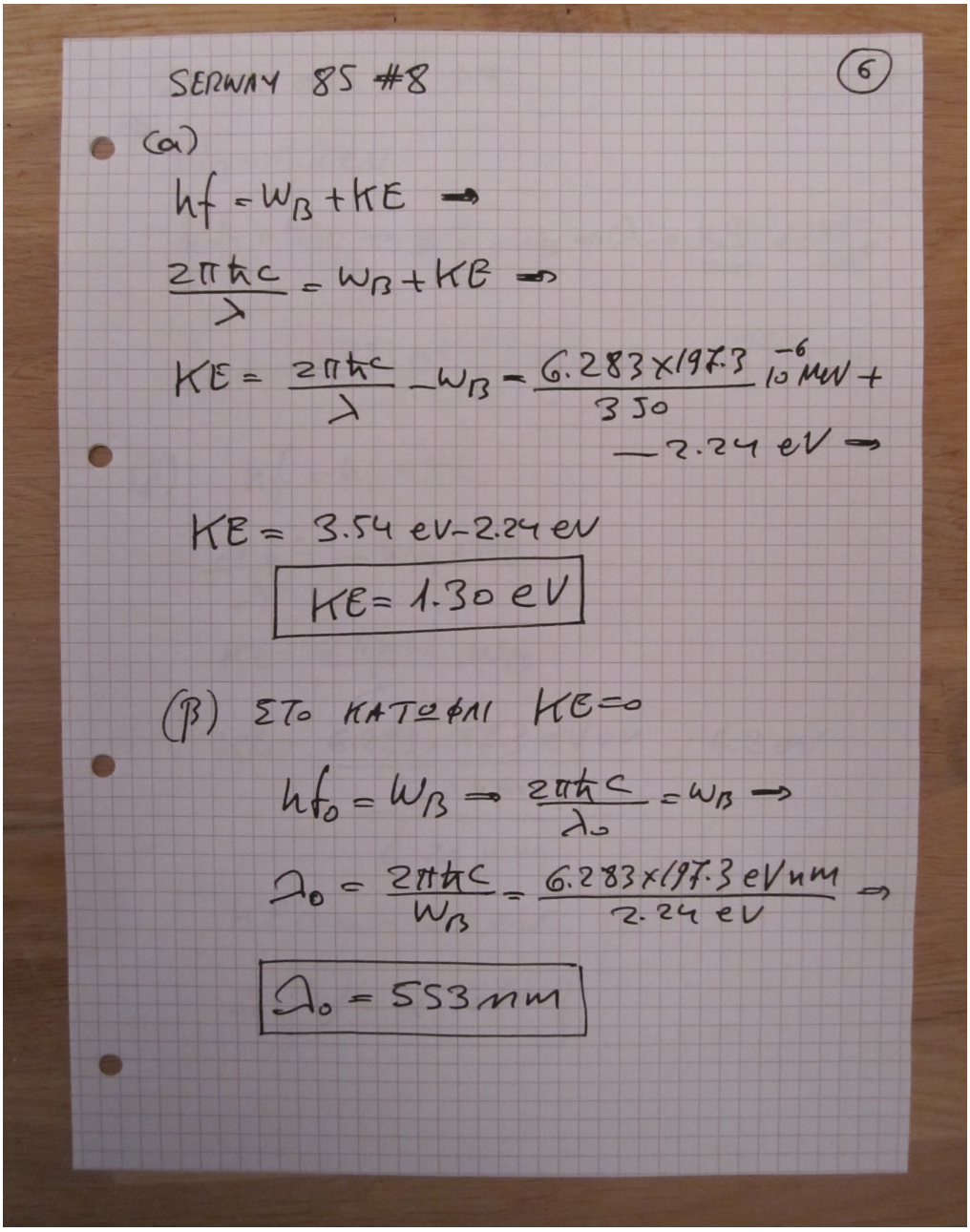
$$\tan\phi = \frac{-0.09\ \text{MeV}/c \sin 60°}{0.1\ \frac{\text{MeV}}{c} - 0.09\ \frac{\text{MeV}}{c}\cos 60°}$$

$$\simeq 1.42 \Rightarrow \boxed{\phi \simeq -55°}$$

8. Το έργο εξαγωγής του καλίου είναι 2,24 eV. Αν μια μεταλλική επιφάνεια καλίου φωτίζεται με φως μήκους κύματος 350 nm, βρείτε (α) τη μέγιστη κινητική ενέργεια των φωτοηλεκτρονίων και (β) το μήκος κύματος αποκοπής (κατωφλίου).

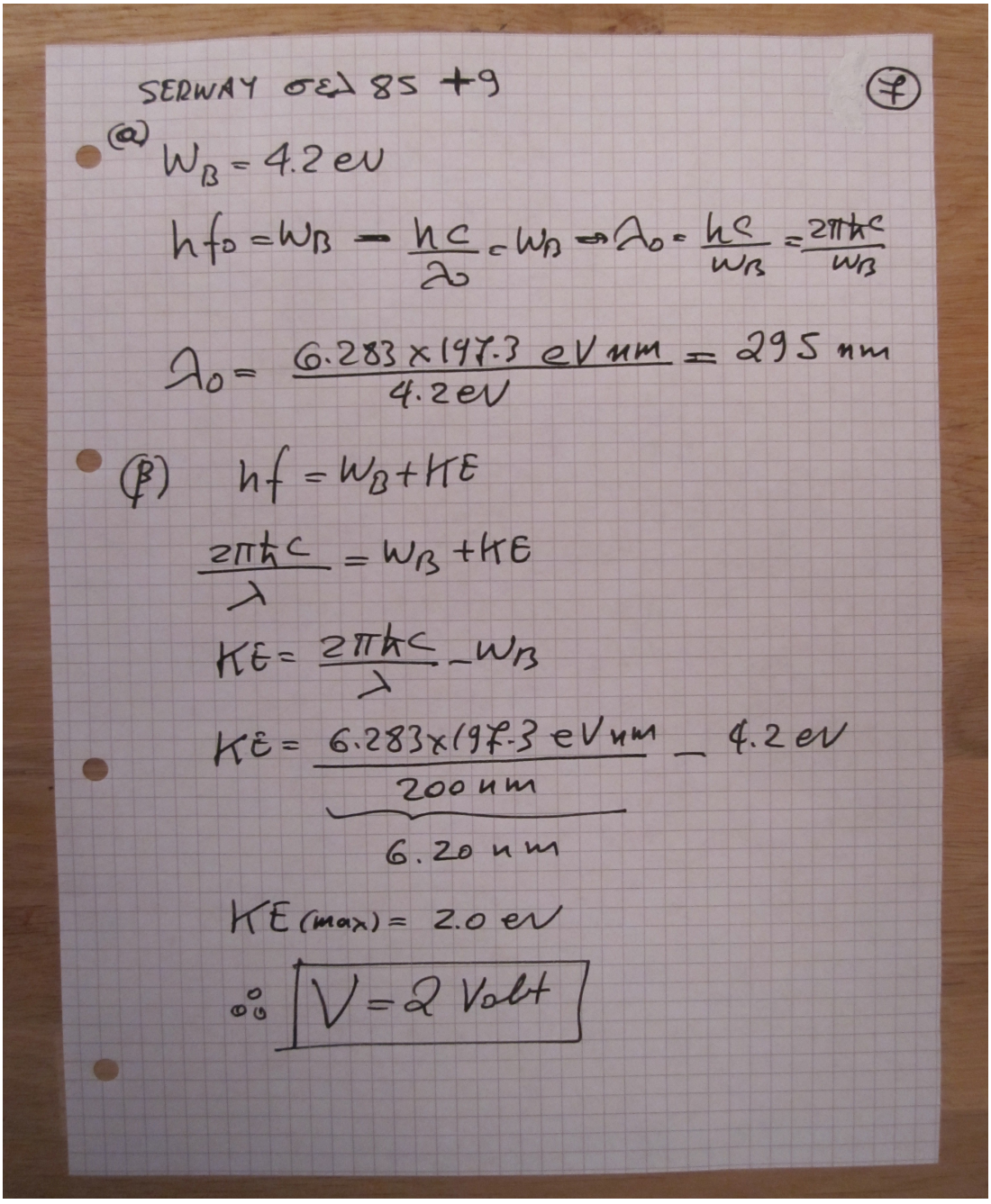
Άσκηση 3:

Λύση



Φυσικό Τμήμα Παν/μιο Ιωαννίνων - Σύγχρονη Φυσική 1 - Λυμένα Προβλήματα - ΙΙ

Άσκηση 4:

9. Το μολυβδένιο έχει έργο εξαγωγής 4,2 eV. (α) Βρείτε το μήκος κύματος και τη συχνότητα κατωφλίου για το φωτοηλεκτρικό φαινόμενο. (β) Υπολογίστε την τάση αποκοπής, αν το προσπίπτον φως έχει μήκος κύματος 200 nm.

Λύση: