

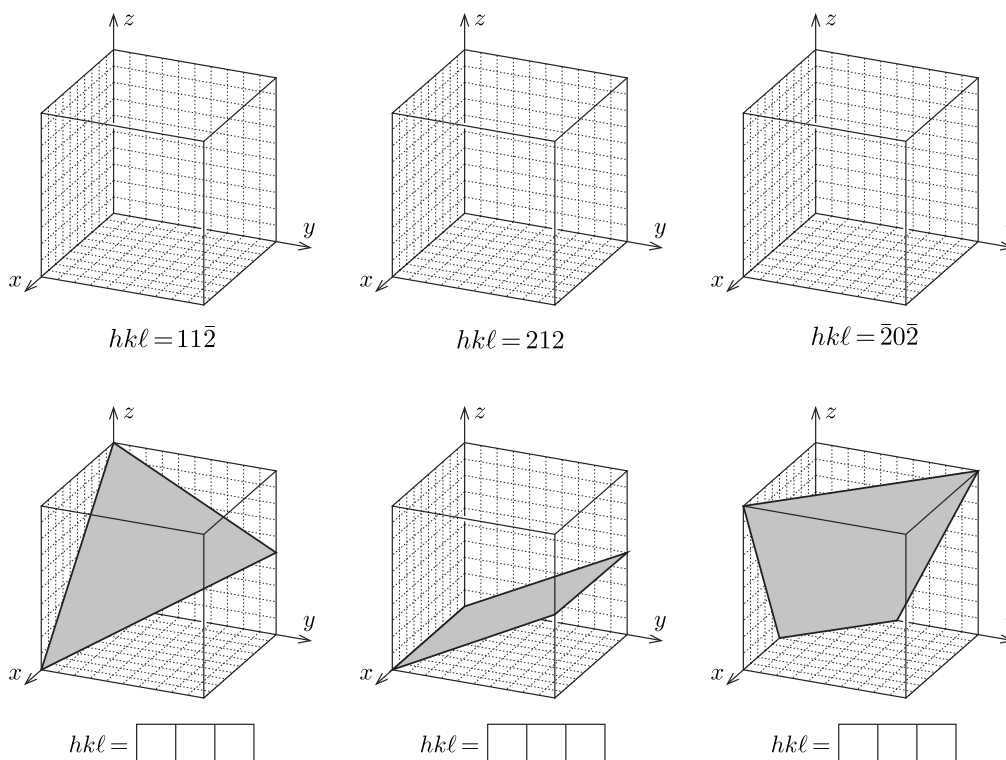
Kondenzált anyagok fizikája, 1. pótzárthelyi dolgozat

2016. december 22. (csütörtök) 15⁰⁰–15⁴⁵

Fontosabb tudnivalók

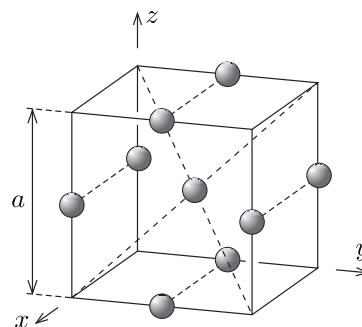
- A feladatlapon is dolgozhat, a végén ezt is adja be. Ne felejtse el minden lapra ráírni a nevét.
- A feladatok megoldási ideje 45 perc.
- A rajzos feladatoknál nyugodtan használhat ceruzát, egyébként használjon tollat.
- A feladatok megoldásához író- és rajzeszközökön kívül semmilyen segédeszköz (könyv, füzet, mobileszköz, laptop stb.) **nem** használható.

1. Miller-indexek. (18 pont) Ebben a feladatban egy egyszerű köbös rács rácssíkjait fogjuk Miller-indexekkel jellemezni. Rajzoljon be a három üres koordináta-rendszerbe egy-egy olyan rácssíkot, amelynek helyzetét a koordináta-rendszer alatt található Miller-indexek írják le, valamint adja meg a három másik ábrán berajzolt síkok Miller-indexeit. (A felülvonás negatív Miller-indexet jelent.)



2. Röntgendiffrakció. (50 pont) Egy bizonyos, csupa egyforma **X** atomból álló, kristályos anyag kocka alakú Bravais-cellája látható az *ábrán*. Az atomok a cella középpontjában, valamint a cella 12 éléből 8 élnek a közepén helyezkednek el, a cella oldaléle (rácsparaméter) a hosszúságú. A kristályszerkezetet röntgentsugárba eső, monokromatikus síkhullámmal sugározzuk be. Ebben a feladatban arra a kérdésre keressük a választ, hogy milyen lesz a kialakuló elhajlási kép szerkezete.

Tegyük fel, hogy az **X** atom elektronsűrűsége a mag körül nagyon jól lokalizált, ezért az $f(\vec{k})$ atomszórási tényező a szóródó röntgensugárzás hullámszámvektorának \vec{k} megváltozásának függvényében (a továbbiakban vizsgált hullámszámtartományban) jó közelítéssel konstans.



2.1. Hány atomból áll a bázis, ha a fenti kockát választjuk elemi cellának? Adjuk meg a bázist alkotó atomok helyvektorait az ábrán látható koordináta-rendszerben!

2.2. A röntgendiffrakciós maximumok irányait a köbös celláknál szokásos h, k, l indexekkel jellemezhetjük. Töltse ki az alábbi táblázatot a következőképpen. Ha egy adott irányban tökéletes kioltás történik, a megfelelő

mezőbe tegyen X-et. Ha egy adott irányban reflexiós csúcsot tapasztalhatunk, a megfelelő mezőbe írjon egy számot, amely megadja a diffrakciós maximum **relatív intenzitását** az adott kristályszerkezetnél tapasztalható *legerősebb* diffrakciós maximum intenzitásához képest. (A táblázatban $N = h^2 + k^2 + \ell^2$.)

N	hkl	rel. intenzitás	N	hkl	rel. intenzitás
1	100		8	220	
2	110		9	300,221	
3	111		10	301	
4	200		11	311	
5	210		12	222	
6	211		13	320	
(7)	–	–	14	321	

2.3. A fenti kristályos anyagot elporítjuk, és a szerkezetét pordiffrakciós elrendezésben vizsgáljuk. A beeső röntgensugárzás hullámhossza $\lambda = 1 \cdot 10^{-10}$ m, és a diffraktogramon az első (azaz legkisebb 2θ -hoz tartozó) Debye-Scherrer gyűrűt $2\theta = 29,0^\circ$ -os szögnél láthatjuk. (Itt 2θ szokásosan a szóródott és a beeső sugárzás hullámszámvektorai által bezárt szög.) Mekkora az a rácsparaméter értéke?

3. Diszlokációhurok. (32 pont) A koordináta-rendszerünk x - y síkjában egy tisztán él jellegű diszlokációhurok fekszik, amelynek alakja R sugarú kör, Burgers-vektorának nagysága b . Az anyagot homogén módon megnyírjuk úgy, hogy a feszültségtenzor nemzérus elemei $\sigma_{xz} = \sigma_{zx} = \sigma_0$.

Mekkora a diszlokációhurokra ható eredő forgatónyomaték nagysága? Válaszunkat R , σ_0 és b segítségével adjuk meg!